

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE1



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قسنطينة 1

N° de série :

.....

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

*Département de Biologie et Ecologie Végétale*

*Année universitaire 2013/2014*

*Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention*

*Du Diplôme de Master*

*Filière : Ecologie et environnement*

*Option : Pollution des écosystèmes et Ecotoxicologie*

*Thème :*

**Contribution à l'étude de la Gestion des Déchets des laboratoires :  
Cas de la Faculté S.N.V, Université Constantine1.**

*Présenté par :*

**CHABANI Islam**

*Soutenu le : 26/06/2014*

*Devant le jury :*

- *Présidente : Mme Mehennaoui F. // Maître de Conf. Université Constantine 1*
- *Promoteur : Mr. BAZRI K.E.D // M.A.C. Université Constantine1*
- *Examinatrice : Mlle Sahli L. // Maître de Conf. Université Constantine1*

**Noms et Prénoms : CHABANI Islam**  
**Mémoire de fin de cycle**  
**Pour l'obtention du diplôme de Master**  
**Filière : Ecologie et environnement**  
**Option : Pollution des écosystèmes et Ecotoxicologie**

**Thème : Contribution à l'étude de la Gestion des Déchets des laboratoires : Cas de la Faculté S.N.V, Université Constantine1.**

**Résumé :**

Notre approche a pour objectif de donner une idée sur les types des déchets générés dans les laboratoires ainsi que les méthodes utilisées pour leur élimination et une meilleure gestion, en prenant l'exemple des laboratoires de la faculté SNV de l'université Constantine1. Pour cerner la question, nous avons choisi les laboratoires Biologie Animal, Biologie Végétal, Biochimie, Microbiologie, Zoologie, Biologie Moléculaire, Enzymologie, Bio pôle, Ecologie et Environnement, pour suivre notre but en se basant aussi us un questionnaire mis à la disposition du personnel et responsables des laboratoires.

Les types des déchets enregistrés sont :

Les réactifs de laboratoires, boites de pétri, les tubes à essai et les rejets chimiques, les solvants, les produits chimiques périmés en grandes quantités.

L'analyse a montré que 32,55% des déchets qui sont de nature liquide sont déversées dans les éviers, 18,28% sont récupérés, 11,43% sont ramassés dans les sacs de poubelles et 37,74% sont destiné à l'incinération; 70% les déchets de boites pétri, tubes a essai sont généralement collectés par la société Eco Est, le reste 30% sont des produits chimiques traités par des analyses physico-chimiques.

La collecte est anarchique, elle n'est pas régulière, absence de bacs de tri mauvaise habitude de verser les déchets liquides dans les éviers et la collecte par l'Eco-Est est insuffisante, elle s'effectue une seul fois dans le semestre, ceci peut aboutir à des conséquences négatives sur l'environnement du personnel surtout en absence des chambres froides pour le stockage de ce type des déchets.

**Mots clés : Déchets des laboratoires, Gestion de déchets, Récupération des déchets.**

**Soutenu le : 26/06/2014**

**Devant le jury :**

- **Présidente : Mme Mehennaoui F. // M.C.A. Université Constantine 1**
- **Promoteur : Mr. BAZRI K.E.D // M.A.C. Université Constantine1**
- **Examinatrice : Mlle Sahli L. // M.C.B. Université Constantine1**

## Remerciements :

Je tiens avant tout à remercier mon créateur et mon Bienfaiteur  
" Allah dieu le tout puissant ", Je m'incline  
en toute reconnaissance pour tout Ces Bienfaits

Je tiens aussi à remercier tout ceux qui m'ont aidé dans la  
réalisation de ce mémoire, je cite notamment:  
Monsieur: BAZRI Kamel Eddine, mon Encadreur  
Pédagogique, Pour ses Conseils, ses Relectures et son Soutien.  
à l'Ensemble du Personnel de la Faculté d'Ecologie et des  
Sciences de la Terre, de Constantine, je cite à leur tête  
Monsieur le Recteur de notre Faculté, mes remerciements vont  
aussi à L'ensemble du corps Enseignants et des Étudiant de  
même que l'ensemble des fonctionnaires  
au niveau de cet établissement; qui ont fourni beaucoup  
d'effort pour apporter leurs estimable aide.

à l'ensemble du Personnel de l'Entreprise " ECO EST "  
Je cite à leur tête Monsieur le Directeur;  
Pour leurs précieuses et estimables aides et soutiens;

à toute Personne ayant contribuer de proche ou de loin a la  
réalisation de se modeste travail;

A tous je présente mes vifs remerciements.



**Dédicace**

**Je dédier le fruit de la présente recherche,  
A mon seigneur et mon bienfaiteur " Allah "  
Le tout puissant;**

**Je le dédier aussi, a mes parents, que dieu  
Les gardes en bonne santé et en bonheur;**

**De même que je le dédier a toute ma famille  
Et mes amis;**

**Je le dédier à tout le personnel " enseignants,  
Fonctionnaires et étudiant, de notre Faculté;**

**Je le dédier à l'ensemble du personnel  
de l'Entreprise ECO EST;**

**Isslam Chabani**

<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Tableau 1</b> : Différents sortes de déchets solides (DESACHY, 2001)	04
<b>Tableau 2</b> : Les diverses maladies associées au des produits chimiques	17
<b>Tableau 03</b> : Matériel et produits utilisés dans chaque laboratoire	24
<b>Tableau 04</b> : Type et quantités des déchets au sein du laboratoire de Biochimie (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)	32
<b>Tableau 05</b> : Type et quantités des déchets au sein du laboratoire de Microbiologie (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)	33
<b>Tableau 06</b> : Type et quantités des déchets au sein du laboratoire d'Analyse Biologique (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)	35
<b>Tableau 07</b> : Type et quantités des déchets au sein du laboratoire d'Enzymologie (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)	35

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>	
1. Synthèse bibliographique.....	02
1.1. Définitions des déchets.....	02
1.1.1. Définition d’après les écologistes.....	02
1.1.1.2. Définition d’après les lois de l’environnement.....	02
1.1.1.3. Définition économique.....	03
1.1.2. Classification des déchets .....	03
1.1.2.1. Déchets non dangereux dits Déchets Inertes.....	03
1.1.2.2. Déchets non dangereux dits Déchets Industriels Banals (DIB)....	03
1.1.2. 3. Les déchets dangereux dits Déchets Industriels Spéciaux (DIS)...	04
1.1.3. Les risques liés aux déchets.....	05
1.1.3.1 Effets sur la santé.....	05
1.1.3.2. La pollution.....	06
A. L’eau.....	07
B. L’air.....	07
C. Le sol.....	08
D. La chaine alimentaire.....	09
1.1.3.3 Dégradation du paysage.....	09
A. Dépôts sauvages.....	09
B. Propretés des villes.....	09
1.1.3.4 L’économie.....	10
A. Matières premières industrielles.....	10
B. Consommation d’énergie.....	10
C. L ‘emploi .....	10
1.1.3.5. Les ressources naturelles.....	11
1.2. Gestion de déchets .....	11
1.2.1. Les différentes méthodes de traitements de déchets.....	11
1.2.1.1. La décharge contrôlée.....	11
1.2.1.2. Traitement thermique ou l’incinération.....	12

A. Définition.....	12
B. Types d'incinération.....	12
1.3. Produits Chimiques des laboratoires.....	15
1.3.1. Les produits chimiques.....	15
A. Définition.....	15
B. La réaction chimique.....	15
C. Où les trouve-t-on ? .....	15
D. Sous quelles formes se présentent-ils?.....	16
E. Conséquences et risques chimiques.....	16
1.3.2. Matériel de laboratoire.....	18
1.3.3. Les déchets des Laboratoires.....	19
1.3.3.1. Type des déchets chimiques.....	19
1.3.3.2. Enjeux de la gestion des déchets de laboratoire.....	20
1.3.3. La Sarl ECO-EST et Gestion des déchets.....	21
A. Tri et Collecte par la Sarl ECO-EST.....	21
B. Stockage et l'Incinération par Sarl ECO-EST.....	21
<b>Chapitre II : Matériel et Méthode</b>	
2. Description des Laboratoires de la Faculté S.N.V.....	23
2.1. Discipline, Matériel et Produit Chimique pour chaque Laboratoire...	23
2.2. Analyse d'un questionnaire.....	28
<b>Chapitre III : Résultats et Discussion</b>	
3.1. Résultats.....	29
3.1.1. Déchets générés par les laboratoires pédagogiques de la faculté SNV	29
3.1.2Analyse d'un questionnaire.....	32
3.2.2. Collecte des déchets des laboratoires de la faculté SNV.....	36
a) la Collecte ordinaire.....	36
b) La collecte par la société Sarl ECO-EST.....	37
3.2. Discussion.....	39
<b>Conclusion et recommandation.....</b>	<b>41</b>

## **Annexes**

### **Introduction :**

Les déchets des laboratoires des établissements de formation ou de la recherche peuvent entrer dans la catégorie des Déchets Toxiques. Ils peuvent être des produits assimilables aux déchets industriels toxiques et dangereux. Ils sont susceptibles de provoquer des effets indésirables pour l'environnement et/ou sur l'homme, soit en raison de leur toxicité directe ou indirecte soit parce qu'ils peuvent donner lieu à des réactions intempestives. Il existe des laboratoires dans de nombreux secteurs d'activités : laboratoires pharmaceutiques, laboratoires de recherche, laboratoires d'analyses, laboratoires de contrôle, mais aussi hôpitaux, universités, lycées, laboratoires qualité de sites de production...Les déchets qu'ils génèrent sont le reflet de la diversité des process et méthodes d'analyses employées

Le code du travail stipule que « les fabricants, importateurs ou vendeurs portent à la connaissance des Chefs d'établissement, utilisateurs de substances ou préparations dangereuses, les renseignements nécessaires à la prévention et à la sécurité concernant ces produits tels qu'ils sont mis sur le marché ».

Tous les produits utilisés en laboratoire doivent donc être accompagnés de leur fiche de données de sécurité. Outre des informations sur le produit et ses dangers, elles précisent les possibilités d'élimination des déchets. Par ailleurs, « le Chef d'établissement est responsable des déchets produits jusqu'à leur élimination ».

Il est important de sensibiliser les enseignants, les personnels de laboratoires ainsi que les étudiants à ce problème. Le traitement des déchets d'un laboratoire est sur le plan pédagogique, très formateur pour les futurs éco-citoyens et sur le plan écologique très positif pour la communauté. Il contribue à développer des attitudes responsables en matière de sécurité et de protection de l'environnement et participe ainsi à l'éducation à la citoyenneté.

Notre étude cherche à mettre l'accent sur les types et quantités des déchets générés par les laboratoires de la faculté sciences de la nature et de la vie ainsi que les méthodes de leur élimination.

Pour atteindre notre but, nous avons développé dans le premier chapitre des généralités sur les déchets. Dans le deuxième chapitre, nous avons exposé la méthode de travail. Le troisième chapitre expose les résultats obtenus et leur discussion. Enfin, nous avons achevé notre analyse par une conclusion et des recommandations.

## 1. Synthèse bibliographique

### 1.1. Définitions des déchets

#### 1.1.1. Définition d'après les écologistes

**Les Déchets** : Ensemble des résidus se présentant sous forme solide voire liquide lorsqu'ils sont contenus dans des récipients réputés étanches; ces résidus résultent des diverses activités humaines domestiques, industrielles et agricoles. En revanche, on parle d'effluent pour désigner les eaux usées domestiques ou industrielles rejetées dans les émissaires d'égouts, les cours d'eau ou dans la mer (**RAMADE, 1998**).

#### 1.1.1.2. Définition d'après les lois de l'environnement

La loi du 15/07/1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, reprise par celle de 1992, donne dans son article 01 la définition juridique du déchet. Il s'agit de tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation. Toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien, meuble etc...., que son détenteur destiné à l'abandon (**DESACHY, 2001**).

La loi algérienne n° 83-03 du Ministère de l'Intérieur en date du 05 Février 1983 relative à la protection de l'environnement définit les déchets comme suit: " Un déchet est toute chose délaissée ou abandonnée par son propriétaire, suite à une opération de production, transformation ou utilisation de toute matière ou produit, d'une manière globale."

Selon la directive cadre Européenne du 18 Mars 1991; le déchet désigne "toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire (**HUBERT, 2001**).

### 1.1.1.3. Définition économique

Un déchet est une matière ou un objet dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur, à un moment et dans un lieu donné. Donc pour s'en débarrasser, le détenteur devra payer quelqu'un ou faire lui-même le travail.

On utilisera le terme de bien pour désigner tout bien de production ou de consommation dont la valeur économique est positive, c'est à dire pour lequel un acquéreur est disposé à payer un prix. Selon cette définition, la valeur nulle d'un bien peut redevenir positive: un objet débarrassé d'un vieux grenier peut devenir objet de brocante, puis une antiquité. Outre le temps et le lieu, la quantité est aussi un critère: quelques vieux papiers dans une poubelle sont un déchet; le ballot de vieux papiers imprimés dans un conteneur est une matière première secondaire.

### 1.1.2. Classification des déchets

#### 1.1.2. 1.Déchets non dangereux dits Déchets Inertes

Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine, l'exemple des débris de briques, gravats, tuiles...

#### 1.1.2.2. Déchets non dangereux dits Déchets Industriels Banals (DIB)

Ils comprennent les déchets de toute nature, dès lors qu'ils ne sont ni inertes, ni dangereux. Ils sont assimilables aux ordures ménagères. Lorsqu'ils proviennent des entreprises, ils sont appelés Déchets Industriels Banals (DIB) tel que le papier, cartons, plastique, métaux, bois, déchets verts, ferraille ...

Si le volume de déchets d'emballage produit par l'entreprise est trop important, il sera nécessaire de faire appel à des prestataires ou les déposer en déchèterie. Ils peuvent polluer l'environnement s'ils ne sont pas éliminés convenablement. La combustion de plastique,

polystyrène ou tout autre Déchet Industriel Banal peut présenter des risques pour la santé et l'environnement.

### 1.1.2. 3. Les déchets dangereux dits Déchets Industriels Spéciaux (DIS)

Ils contiennent des substances dangereuses pour l'homme et pour l'environnement. Leur stockage et leur traitement sont soumis à des règles strictes : sur rétention et à l'abri de la pluie. Exemples : fixateurs, révélateurs, solvants, chiffons souillés... Globalement, les sources de déchets se répartissent comme suit (DESACHY, 2001).

**Tableau 1** : Différents sortes de déchets solides (DESACHY, 2001):

type	Description	Exemple
Ordures ménagères	Déchets solides de toute nature et produits par les occupants des habitations et déposés dans les poubelles.	Emballage, papier ,carton ,plastique, textiles, reste alimentaire, cuirs, bois, Cendre.
Déchets encombrants	Déchets ménagers dont la taille ne permet pas leur dépôts dans des poubelles et nécessite une manipulation séparées.	Meubles divers bois, pneus, électroménagers.
Déchets du commerce assimilables aux déchets ménagers	Déchets provenant des établissements, commerciaux industriels : Hôtels écoles et pouvant être éliminé avec les ordures ménagers	Emballage, papier, carton, plastique, cendre, déchets de nettoyage
Déchets verts de jardin et parcs	Déchets de désherbage et taille d'arbres	Herbe, feuillage, branche.
Déchets de marchés	Déchets organique pour compostage, déchets assimilables aux ordures ménagers	Déchets végétaux, emballage, déchets de nettoyages.
Déchets dangereux	Déchets ménagers contenant des substances nuisibles	Batterie, reste de peinture, de désinfectants
Déchets de	Déchets balayures des rues,	Sable, feuillage, papier

nettoyages des rues	contenu des poubelles à papier	
Déchets de construction	Déchets de travaux de construction et de démolition	Matériaux des excavations et de démolition, gravats.
Boues de traitement des eaux	Boues de sable, boues de décantation et d'épuration	Sable, boues déshydratées.

### 1.1.3. Les risques liés aux déchets

A l'origine, ils proviennent de la consommation de l'activité domestique professionnelle ou de la production agricole et industrielle, les déchets sont à la fois un risque et une ressource.

Éliminés sans précautions, ils risquent non seulement de dégrader les paysages, mais aussi de polluer l'environnement et d'exposer l'homme à des nuisances et des dangers dont certains peuvent être très graves.

#### 1.1.3.1 Effets sur la santé

Selon leurs propriétés, les déchets présentent un risque pour la santé. Ils sont qualifiés de dangereux quand ils peuvent porter une atteinte directe à la santé de l'homme du fait qu'ils possèdent une ou plusieurs des caractéristiques énumérées ci-dessous :

- **Irritants** : Ils peuvent provoquer une réaction inflammatoire par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses.
- **Nocifs** : Ils peuvent entraîner des risques de gravité limitée par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.
- **Toxiques** : Ils peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.
- **Cancérogènes** : Ils peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

- **Corrosifs** : Ils peuvent exercer une action destructrice sur les tissus vivants avec lesquels ils sont en contact.
- **Infectieux** : Ils contiennent des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.
- **Tératogènes** : Ils peuvent produire des malformations congénitales non héréditaires ou en augmentant la fréquence par inhalation, ingestion ou par pénétration cutanée.
- **Mutagènes** : Ils peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée. Certains déchets sont dangereux parce qu'ils peuvent porter une atteinte indirecte à la santé en dégageant un gaz toxique ou très toxique au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide; ou parce qu'ils peuvent donner naissance après élimination, à une autre substance qui possède de caractéristiques énumérées plus haut. D'autres caractéristiques indiquées ci-après rendent certains déchets dangereux pour l'homme et pour l'environnement.
- **Explosifs** : Ils peuvent exploser sous l'effet de la flamme ou sont plus sensibles aux chocs ou aux frottements que le dinitrobenzène.
- **Comburent** : Ils présentent une réaction fortement exothermique au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables.
- **Inflammables** : Ils peuvent s'enflammer facilement à température ambiante ou produire des gaz facilement inflammables en quantité dangereuse au contact de l'eau ou de l'air humide.
- **Ecotoxiques** : Ils présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.

### 1.1.3.2. La pollution

Le principal risque lié aux déchets ménagers ou aux déchets dangereux que produisent les industriels est, dans la plupart des cas, un risque pour l'environnement pour ces derniers, moins de 6 % des risques encourus sont d'ordre biologique et représentent un danger potentiel à court ou moyen terme pour l'homme.

**A. L'eau :** La pollution d'une rivière par un rejet inconsidéré de déchets est bien connue parce que ses conséquences apparaissent sans tarder; mort des poissons, eutrophisation qui se manifeste par une prolifération des algues liée à l'enrichissement du milieu en éléments nutritifs. La pollution des eaux de mer par le déversement de déchets est moins visible, ce qui explique peut-être pourquoi l'immersion dans les grands fonds a longtemps été autorisée par certains états, mais les conséquences négatives pour la flore et la faune marines ont été constatés.

Bien plus insidieuse est la dégradation de la qualité des eaux souterraines due à l'infiltration d'eaux polluées par des déchets, car elle est moins visible mais peut toucher les nappes phréatiques qui contribuent à l'alimentation en eau destinée à la boisson.

En fait, l'eau est le principal vecteur de la pollution générée par les déchets abandonnés ou éliminés dans des conditions écologiquement peu satisfaisantes.

**B. L'air :** L'une des pollutions auxquelles nous sommes les plus sensibles est certainement la pollution atmosphérique. Certains déchets sont susceptibles de polluer directement l'air si au contact de l'air ou de l'eau ou d'un acide, ils dégagent un gaz toxique. Mais ils peuvent aussi participer indirectement à la pollution atmosphérique lorsque leur traitement par incinération est réalisé dans des conditions mauvaises.

Le rejet sans traitement spécifique des produits qui contiennent des chlorofluorocarbures (CFC) tels que les bombes aérosols ou les climatiseurs, participe à la détérioration de la couche d'ozone qui nous protège en filtrant certains rayonnements ultraviolets nocifs.

Le méthane que dégagent certaines décharges de déchets qui n'ont pas été préalablement traitées contribue de façon non négligeable à l'effet de serre. En complément aux nuisances olfactives mal supportées par le voisinage, les conséquences prévues sont des perturbations du climat à l'échelle de la planète.

**C. Le sol :** La pollution des sols est la moins visible des pollutions; elle frappe avec retard. L'histoire nous a en effet légué des pollutions historiques constituées d'anciens dépôts de déchets, de sols et d'eaux souterraines polluées, souvent liées au riche passé industriel de notre pays Ce sont les sites et les sols pollués.

Un site pollué est un site dont le sol ou le sous sol ou les eaux souterraines ont été pollués par d'anciens dépôts de déchets ou l'infiltration de substances polluantes, la pollution étant susceptible de provoquer une nuisance ou un risque permanent pour les personnes ou l'environnement. Ces pollutions sont souvent dues à d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites ou des épandages fortuits ou accidentels de produits chimiques. On distingue trois catégories de sites pollués:

- Les anciennes décharges réalisées sans respecter les règles techniques actuelles et notamment les décharges situées sur des sous sols fragiles et pour lesquelles une pollution des eaux souterraines a été constatée.

A l'époque de l'exploitation de ces sites, les connaissances scientifiques et techniques sur les nuisances et les risques engendrés par le stockage des déchets étaient réduites, voire inexistantes, mais la sensibilité sur les problèmes environnementaux étaient moindre.

Les dépôts de déchets ou de produits chimiques abandonnés à la suite de faillites d'entreprise ou résultant de pratiques frauduleuses, d'importation ou d'élimination de déchets.

- Les sols pollués par des retombés atmosphériques, des infiltrations ou des déversements de substances polluantes, liés à l'exploitation passée ou présente d'une installation industrielle ou à un accident de transport.

Certains sites industriels, abandonnés ou en activité, peuvent comporter plusieurs sources de pollution; la nature et le degré de pollution de chaque site pollué sont très variables. S'il est relativement rare qu'un ancien dépôt de déchets ou des terrains pollués créent des dangers ou des risques immédiats pour les populations avoisinantes, un site pollué constitue souvent un risque pour les eaux superficielles ou souterraines : Il peut à terme rendre inutilisable une ressource d'approvisionnement en eau potable. L'usage même des sols pour l'habitat, la culture, les zones de loisir, peut également parfois être limité.

**D. La chaîne alimentaire :** Un sol pollué par des déchets contenant des substances dangereuses pour l'alimentation humaine peut devenir inapte à la culture de végétaux consommables qui auraient elles même absorbé ces substances dangereuses. Ce risque de migration de produits toxiques jusqu'à l'homme par le canal de la chaîne alimentaire existe aussi pour les denrées animales provenant de l'élevage ou de pêche.

Un exemple de ce type de risque est donné par le mercure dont le rejet dans les eaux s'accompagne de sa transformation par les micro-organismes en méthyle mercure très toxiques alors absorbé par le plancton qui sert de nourriture aux poissons dont les hommes se nourrissent ensuite. A chaque étape de la chaîne alimentaire la concentration en méthyle mercure augmente et peut donc rendre les poissons impropres à la consommation.

### 1.1.3.3 Dégradation du paysage

Le grand public et les médias accordent une importance croissante à la protection des paysages et les nuisances engendrées par les déchets abandonnés sont ressenties comme un risque important pour notre patrimoine naturel ou bâti.

**A. Dépôts sauvages :** Les déchets des ménages vont encore alimenter les dépôts sauvages qui se sont constitués clandestinement sans l'assentiment du propriétaire du terrain, ainsi que les décharges brutes établies et exploitées sans autorisation administrative avec l'accord du propriétaire du terrain. Ces lieux où les ordures ménagères côtoient des encombrants, de la ferraille, des matériaux de démolition, de vieux pneus sont la source de nuisances esthétiques et visuelles, et participent avec les épaves de voitures volontairement abandonnées ou jetées du haut d'une falaise à la dégradation de nos paysages, avec toutes les conséquences que cela peut entraîner au niveau du tourisme et de la mise en valeur de notre patrimoine.

**B. Propreté des villes :** La qualité de l'environnement commence par la propreté de la ville, aspect le plus visible par ses habitants et ses visiteurs. La propreté de nos rues pose un problème qui refait surface régulièrement avec son cortège de déchets abandonnés par les passants (papiers, cigarettes, tickets, emballages, divers..) par les animaux (chiens, pigeons), ou qui résultent de la circulation automobile ou des éléments naturels.

Les atteintes à la propreté des villes restent perçues de manière très aigue par les habitants, même si c'est parmi eux qu'il faut rechercher les responsables anonymes. En fait, la population, malgré un comportement parfois négligent tient à la propreté des rues et des espaces publics et se montre reconnaissante des efforts réalisés dans ce domaine par la commune.

**1.1.3.4 L'économie :** La production de déchets pose de sérieux problèmes d'élimination compte tenu des quantités en cause et de la toxicité de certains d'entre eux: sources de risques pour l'environnement et pour les individus, elle s'accompagne aussi d'un gaspillage important de matières de devises, d'énergie et de possibilité d'emploi.

**A. Matières premières industrielles :** La perte des matières premières contenues dans les déchets contribue à maintenir par exemple la France dans une situation fragile car ni la géologie, ni la géographie ne l'ont favorisée et elle se trouve particulièrement dépendante de l'étranger pour son approvisionnement en matière première métallique industrielle. En fait, elle n'est approvisionnée que pour 15 % de ses besoins à partir de la production minière nationale pour 30 % par le recyclage et pour 55 % par les importations.

**B. Consommation d'énergie :** La valorisation des déchets n'est pas seulement une source d'économie directe de matière première, mais souvent une source indirecte d'économie d'énergie. Ainsi, la fabrication d'une tonne d'aluminium première fusion nécessite 30 000 thermies alors que la fabrication d'une tonne d'aluminium recyclé deuxième fusion ne nécessite que 1 500 thermies, entraînant une économie d'énergie de 95 %.

**C. L'emploi :** Aux impacts économiques d'une bonne exploitation du gisement de déchets, il convient d'ajouter les conséquences positives non seulement par la création d'emplois induits mais par la réalisation des investissements correspondants.

**1.1.3.5 Les ressources naturelles** : Qu'ils proviennent de l'activité domestique ou de la production industrielle, les déchets sont à la fois un risque pour l'environnement et une ressource pour la nation. La planète a trop longtemps été considérée comme un réservoir inépuisable de ressources énergétiques non renouvelables comme le pétrole ou le charbon ; il convient maintenant d'adopter une gestion plus économe de notre patrimoine terrestre, en harmonie avec les objectifs que s'est fixés. La commission du développement durable au sein de laquelle de nombreux Etats, dont la France, sont représentés. Au moment où apparaît la nécessité de ne pas gaspiller nos gisements d'énergie et de matières premières non renouvelables à l'échelle humaine, une meilleure valorisation de nos déchets est de nature à diminuer les risques que nous faisons courir à nos ressources naturelles (**DESACHY, 2001**).

## 1.2. Gestion de déchets

### 1.2.1. Les différentes méthodes de traitements de déchets

Le traitement est une opération qui permet de réduire le potentiel polluant du déchet dans des conditions contrôlées. Cette réduction du potentiel polluant peut être accompagnée d'une valorisation de la matière ou de l'énergie contenue dans le déchet (**DESACHY, 2001**).

#### 1.2.1.1. La décharge contrôlée :

Seule la mise en une décharge contrôlée des déchets est en mesure de répondre aux exigences élémentaires en matière d'hygiène et de protection de l'environnement. On peut résumer les principes fondamentaux de la décharge contrôlée par la règle suivante :

**Une décharge est contrôlée lorsque toutes les dispositions réalisables sont prises pour éviter ou, au moins minimiser, les nuisances (HUBERT, 2001).**

C'est la seule méthode susceptible de recevoir les déchets d'une manière continue et des tonnages importants, elle est notamment basée sur l'enfouissement des déchets. Actuellement en France appelée « Centre d'Enfouissement Technique. » (**GILLET, 1985**). On distingue trois types de décharges ou de centres d'enfouissement technique (CET).

- **Les CET de classe 1** : ou centres de stockage pour les résidus ultimes sont capables d'accueillir les déchets les plus toxiques tels que mâchefers, poussières d'épuration des usines d'incinération, déchets industriels spéciaux. Dans ce cas, les normes sont très strictes. Le sol doit être imperméabilisé par une couche d'argile de 5 m d'épaisseur et doit comporter un pour récupérer les lixiviats ou percolats liquides rejetés par les déchets enfouis dans des alvéoles régulièrement couvertes.

- **Les CET de classe 2** : Un peu moins étanches que les précédents, sont habilités à recevoir les ordures ménagères et assimilés.

- **Les CET de classe 3** : ne peuvent accueillir que les déchets inertes, gravats et mâchefers non toxiques (**DESACHY, 2001**).

### 1.2.1.2 Traitement thermique ou l'incinération

**A. Définition** : L'incinération est l'une des méthodes de traitement des déchets la plus exigeante; mis à part son coût élevé. C'est une oxydation des déchets à haute température dans des fours spéciaux adaptés à leur taux d'humidité et à leur pouvoir calorifique. Les produits finaux sont d'une part, les gaz et d'autre part les cendres (scories). Ces dernières représentent 10 à 20% du volume de départ et 30 à 50% du poids initial du déchet. (**BEN ALI KHOUDJA et NEUDJAR, 1999**).

#### **B. Types d'incinération**

- **Incinération avec récupération d'énergie** : L'incinération consiste à brûler les ordures ménagères dans des fours spéciaux adaptés à leurs caractéristiques : composition variable, taux d'humidité élevé et variable. C'est le procédé de traitement qui permet la plus grande réduction du volume des déchets à traiter et donc qui génère le moins de résidus en bout de process (**DESACHY, 2001**). Les installations d'incinération des ordures ménagères réduisent le volume des déchets de 90% et transforment jusqu'à 50% de l'énergie qu'ils contiennent en chaleur et en électricité. La combustion doit être menée correctement et assortie d'un traitement des fumées (Dépoussiérage, neutralisation, piégeage des métaux lourds) afin d'éviter tout transfert de pollution et de nuisance; à cet effet la réglementation fixe les conditions et les seuils de rejets gazeux dans l'atmosphère.

Les incinérations de grande capacité comportent parfois plusieurs fours, le démarrage d'un four nécessite un apport de combustible, par la suite l'alimentation en déchets permet la combustion. La chaleur dégagée est récupérée sous forme de vapeur, par passage des fumées en travers des tubules des chaudières. La vapeur ainsi produite peut être utilisée de trois façons:

1- Pour alimenter un réseau de chauffage urbain, ou distribué à des établissements publics (Etablissements d'enseignement, centres hospitaliers) ou des entreprises.

2- Pour alimenter un turbo alternateur produisant de l'électricité.

3- Pour la cogénération qui consiste à produire à la fois de la chaleur et de l'électricité.

**- Incinération sans récupération d'énergie :** Seules les unités d'incinération de grande capacité sont équipées d'un système de récupération d'énergie à cause de son coût d'investissement élevé et de l'effet d'échelle qui en résulte. Les installations d'incinération sans récupération d'énergie sont un pis-aller plutôt adapté à des contextes particuliers où ils n'est pas possible d'envisager le regroupement de tonnages justifiant la mise en place d'unités de taille suffisante, montagne et milieux insulaires notamment (DESACHY, 2001).

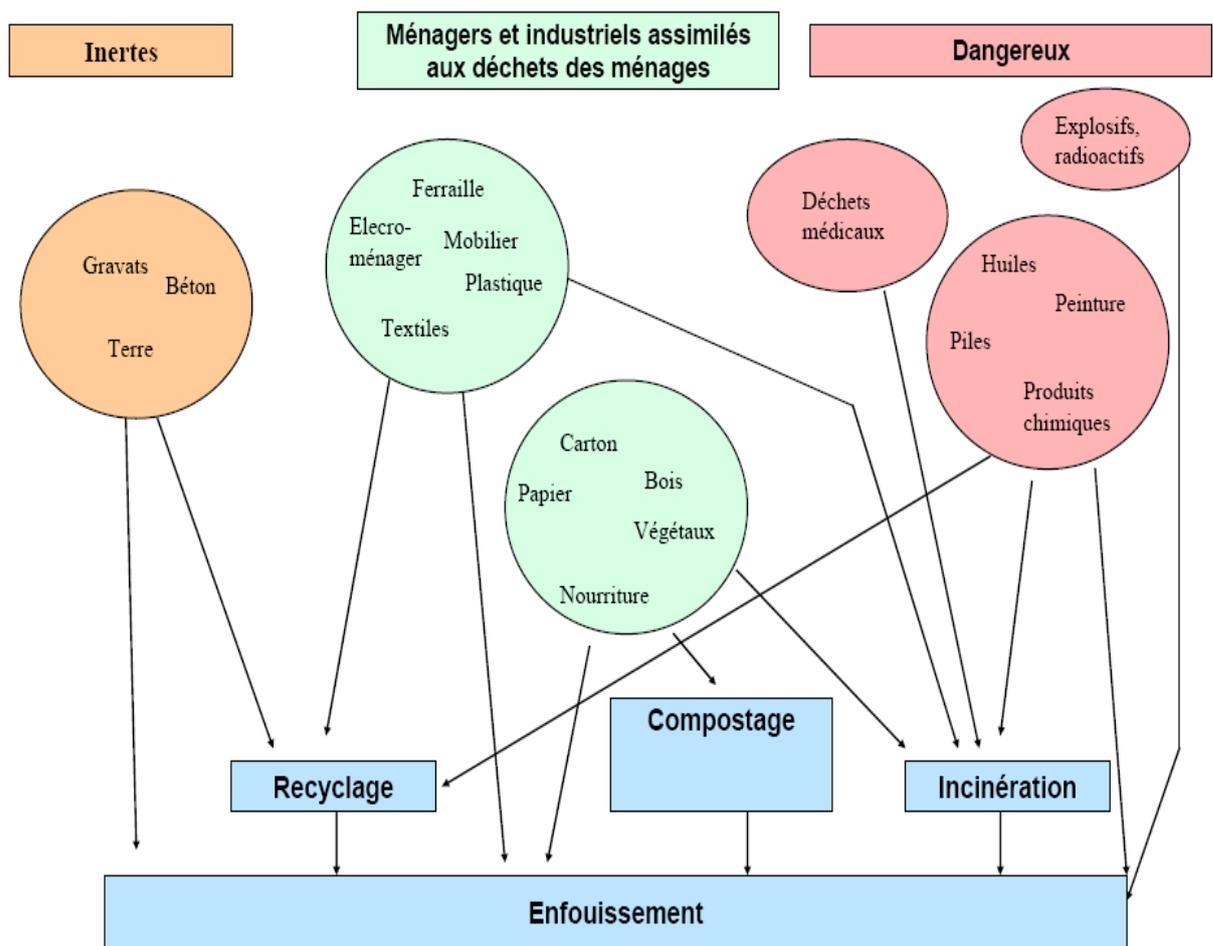
**- Recyclage :** Le recyclage des déchets solides est une pratique ancienne. Les instruments en métal étaient fondus et retravaillés dès le néolithique. Aujourd'hui les matériaux recyclables sont récupérés à partir des déchets municipaux grâce à de plusieurs techniques telles que le déchiquetage, la séparation magnétique des métaux, le classement par soufflage qui sépare les morceaux légers des morceaux lourds, le filtrage et le lavage. Une autre méthode de récupération, est le procédé de réduction en pulpe : les déchets sont mélangés dans l'eau et concassés en une boue dans l'épulpeur qui ressemble à une grande poubelle de cuisine.

De grands morceaux de métal et d'autres matériaux non décorticables sont tirés en dehors par un dispositif magnétique avant que la boue du désintégrateur ne soit changée dans une centrifugeuse appelée cyclone à liquide. A cette étape, les matières incombustibles plus lourdes comme le verre les métaux et la céramique sont séparés et, envoyés dans un système de récupération verre métal; les autres matières plus légères vont dans un système de récupération. Les derniers résidus sont soit incinérés soit mise en décharge De plus en plus , les administrations locales et les organismes privés de ramassage des déchets demandent à ceux qui

produisent des déchets de séparer les bouteilles, les boîtes, les journaux, les cartons et d'autres articles recyclables du reste des déchets .

Des camions spéciaux ramassent ces déchets et les charrient vers des stations de transfert ou directement dans les installations de recyclage, réduisant ainsi la charge des incinérateurs et des décharges.

## Les déchets



**Figure 01:** Schéma Général de la gestion des déchets

## I.3. Produits Chimiques des laboratoires

### I.3.1. Les produits chimiques

**A. Définition :** Un élément chimique : C'est un ensemble d'entités, atomes ou ions dont les noyaux possèdent le même nombre de protons  $Z$  (exemple : C, H, O). Il existe 100 éléments chimiques Une substance : c'est un ensemble composé d'éléments chimiques ( ex :  $H_2O$ ). On dénombre environ 10 000 000 substances dont 70 000 sont régulièrement utilisées dans l'industrie. Une préparation c'est un mélange d'au moins deux substances. Le nombre de préparation est illimité. En résumé ; les produits chimiques sont utiles, voire indispensables, car ils sont actifs. Mais parce qu'ils sont actifs, certains peuvent être dangereux pour la santé.

**B. La réaction chimique :** Que se passe-t-il si on mélange des substances chimiques?

- Elles peuvent coexister sans se modifier ;
- Elles peuvent entrer en réaction avec modification des substances ;
- Certaines réactions sont inoffensives pour l'organisme ou l'environnement, d'autres peuvent présenter sans danger à différents degrés ;
- Une réaction entre produits incompatibles peut devenir instable, très violente et ou incontrôlable.

### C. Où les trouve-t-on ?

Les produits chimiques sont présents dans tous les secteurs d'activités : Non seulement dans l'industrie chimique qui les produit, mais dans tous les secteurs d'activités où ils sont utilisés pour leurs propriétés spécifiques, du garage à l'entreprise textile, du laboratoire à la société commerciale, de la grande entreprise à la P.M.E , à la plupart des postes de travail Tout d'abord aux postes qui ont pour vocation de transformer ou d'utiliser les produits chimiques, dans les ateliers, les laboratoires, mais aussi dans les magasins de stockage, les locaux techniques, les cuisines et jusque dans les bureaux des secrétaires où l'on trouve des flacons de correcteur et des tubes de colle qui contiennent souvent des produits nocifs.

### **D. Sous quelles formes se présentent-ils?**

Sous forme liquide, solide, gazeuse, dans de gros ou de petits emballages, comme :

- produits de base, dans les opérations de synthèse chimique, l'industrie pharmaceutique, le traitement de surface de métaux, la peinture, la teinture ou le blanchiment des textiles ...
- produits annexes comme solvants, diluants, colle, additifs, fluides d'usinage ...
- produits de nettoyage des locaux, du matériel, du personnel...
- produits d'emballage comme la mousse de polyuréthane...

### **E. Conséquences et risques chimiques**

#### **- Les accidents du travail**

Il peut survenir au cours de l'utilisation de substances chimiques ou de produits en contenant, notamment lors de travaux de fabrication, de préparation de solutions, d'opérations d'entretien, de manutentions et de transvasements.

Il se révèle de façon soudaine et brutale et se traduit par :

- une explosion
- des brûlures
- des asphyxies
- des intoxications aiguës
- des réactions dangereuses
- un incendie

#### **- Les voies de pénétrations**

C'est la voie de pénétration la plus fréquente sur le lieu de travail car les polluants peuvent être intimement mélangés à l'air que l'on respire. On inhale poussières, vapeurs ou fumées bien souvent sans aucune sensation de gêne. Les autres situations plus concrètes sont lors de la manipulation de solvants, colles, peintures, etc.

Une fois inhalés ces produits sont véhiculés par le sang et peuvent provoquer des troubles respiratoires mais aussi toucher d'autres organes.

**\*\* La voie digestive :** Il est trivial que les produits chimiques ne sont pas avalés volontairement. Par contre on peut absorber régulièrement de faibles doses (en mangeant, en fumant, en se rongant les ongles,...), ou ingérer de façon accidentelle une grande quantité de produit (préparation conditionnée dans une bouteille d'eau minérale)

**\*\* La voie cutanée :** C'est sur la peau que les irritants et les corrosifs agissent localement et peuvent générer des lésions à l'endroit du contact. Certains autres produits solubles dans les graisses (le benzène par exemple) franchissent la barrière cutanée et se dispersent dans tout l'organisme où ils provoquent des troubles divers à plus ou moins long terme.

### - Les Maladies Professionnelles

La Maladie Professionnelle survient progressivement suite à une exposition plus ou moins prolongée à des produits dangereux, lors de l'exercice habituel de la profession. Ces maladies sont très diverses et peuvent engendrer des altérations de la santé dont certaines très graves, peuvent avoir comme conséquence la mort. Le plus souvent, ces maladies apparaissent après des expositions multiples, répétées, à de faibles doses de produit : c'est l'intoxication chronique. Parfois même elles peuvent apparaître plusieurs mois, voire plusieurs années après la cessation de l'exposition de l'opérateur au produit en cause. Dans le cas de cancers, ce temps de latence peut être très long (10, 20 ans et plus).

**Tableau 2 :** Les diverses maladies associées au des produits chimiques

MALADIES	ELEMENTS EN CAUSE
Maladies de l'appareil respiratoire (pneumoconioses, asthmes ...)	Poussières de silice, de bois, de coton, de fibres d'amiante, iso cyanates organiques...
Maladies de l'appareil circulatoire, du cœur, du sang (leucémies, infarctus, anémies)...	Benzène, plomb, oxyde de carbone, trichloréthylène, pesticides...
Maladies de la peau et des muqueuses (irritations, ulcérations, eczémas)	Solvants, , résines époxydiques, huiles, graisses, acide fluorhydrique...
Maladies du système nerveux (polynévrites, tremblements,	n-Hexane, plomb, solvants, mercure, oxyde de carbone...

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

troubles psychiatriques)	
Maladies des reins, de la vessie, du foie (néphrites, hépatites...)	Tétrachlorure de carbone, plomb, mercure, cadmium, amines aromatiques...
Cancers (cutanés, osseux, broncho-pulmonaires, de la vessie, leucémies etc....)	Fibres d'amiante, poussières de bois, benzène, amines aromatiques, arsenic...

Ces risques de maladies professionnelles dues à des produits chimiques dépendent essentiellement :

- de l'état physique des produits (vapeurs, poussières, aérosols, fumés, brouillards), qui conditionnent en partie leur agressivité sur l'organisme humain ;
- de leur caractéristiques physico-chimiques et toxicologie ;
- de leur voie de pénétration dans l'organisme.

### I.3.2. Matériel de laboratoire

Le terme général verrerie recouvre en fait une grande variété de récipients utilisés dans les laboratoires mais ces récipients ne sont pas forcément en verre.

**a. Les Récipients à Réaction :** le bécher, l'erlenmeyer, les tubes à essais, Agitateur, Ampoule à décanter, Ballon (chimie), Bocal, Boîte de Pétri, Colonne de Vigreux, Compte-gouttes, Cornue (verrerie), Cristalliseur, Cuvette, Décanteur, Dessiccateur (verrerie), Entonnoir, Extracteur de Soxhlet, Flacon-laveur, Manchon, Pipette Pasteur (micropipette), Pycnomètre, Réfrigérant à eau, Verre de montre.

**b. La verrerie Graduée :** Thermomètres, les éprouvettes graduées, les fioles jaugées, les burettes,

### I.3.3. Les déchets des Laboratoires

Selon la littérature, Il n'y a pas de définition officielle des déchets de laboratoire. Ils sont considérés comme faisant partie des DTQD (Déchets Toxiques en Quantités Dispersées). Il existe des laboratoires dans de nombreux secteurs d'activités : laboratoires pharmaceutiques, laboratoires de recherche, laboratoires d'analyses, laboratoires de contrôle, mais aussi hôpitaux, universités, lycées, laboratoires qualité de sites de production...Les déchets qu'ils génèrent sont le reflet de la diversité des processus et méthodes d'analyses employées. Précurseur et leader en matière de gestion des déchets dangereux de laboratoires, **SITA Rekem** (en France) dispose de solutions pour les gérer durablement.

#### 1.3.3.1. Type des déchets chimiques

1. **Les déchets chimiques non toxiques** : ion sodium, ion potassium, ion ammonium, ion calcium, ion magnésium, chlorure, iodure, sulfate, nitrate, hydrogénocarbonate, ion ferrique, ion ferreux.
2. **Les déchets acido-basiques** : solutions acides et basiques inorganiques.
3. **Les déchets contenant des ions métalliques toxiques.**
4. **Les déchets contenant des oxydants** (sauf l'iode) : permanganate...
5. **Les autres déchets inorganiques toxiques** : solution contenant des ions baryum, de l'argent.

D'après le Guide de l'environnement(2010), cinq catégories des déchets de laboratoire peuvent être distinguées :

- A. **Les produits chimiques de laboratoire** : ensemble de flacons de réactifs utilisés dans le cadre de l'activité d'un laboratoire. Ils peuvent être de natures très diverses. Produits généralement concentrés, ils nécessitent des précautions particulières pour leur tri et leur traitement. Dans la profession de gestion des déchets de laboratoire, le terme PCL (Produits Chimiques de Laboratoire) désigne souvent l'ensemble des **déchets chimiques** en flaconnage inférieur à 5 litres.

**B. Les effluents de laboratoire** : il s'agit des déchets liquides issus des automates (chromatographie en phase liquide...) ou de manipulations réalisées au laboratoire. Il peut s'agir d'acides, de bases, de solvants, de colorants, de produits toxiques, des solutions contenant des métaux lourds... Ces déchets de laboratoire sont en général récupérés dans des conteneurs spécifiques.

**C. La Verrerie, les emballages et les matériaux souillés** : flacons vides de réactifs ou produits chimiques, consommables, gants, chiffons souillés par des produits chimiques...

**D. Les déchets solides dangereux** : médicaments, vials, gels de BET, échantillons...

**E. Les autres déchets dangereux** : aérosols, piles, tubes fluorescents...

### 1.3.3.2. Enjeux de la gestion des déchets de laboratoire

La réglementation applicable pour les déchets de laboratoire est la même que pour les déchets industriels dangereux.

Pour les laboratoires générant des déchets radioactifs et des DASRI, les prescriptions réglementaires relatives à ces déchets s'appliquent aussi. Les laboratoires situés dans des établissements recevant du public doivent répondre à des obligations supplémentaires, c'est le cas par exemple des hôpitaux, des lycées, ou des universités. Les principaux enjeux de gestion de ces déchets sont :

- **garantir la sécurité dans le laboratoire** : éviter les expositions du personnel aux agents dangereux, éviter les mélanges de déchets incompatibles, gérer différents types de risques (déchets chimiques, déchets à risque infectieux, déchets radioactifs...);

- **limiter l'impact environnemental** : les progrès techniques ont permis de limiter certaines pollutions et de réduire les déchets à la source. En effet, certains automates permettent la décontamination d'effluents à risque infectieux. D'autres permettent d'utiliser moins de réactifs et moins de solvants. Il en résulte la prise en charge de déchets différents, parfois plus concentrés. Les laboratoires doivent par ailleurs veiller à **éviter les pollutions diffuses** (rejet à l'évier, emballages souillés déposés dans les conteneurs d'ordures ménagères...).

### 1.3.3. La Sarl ECO-EST et Gestion des déchets

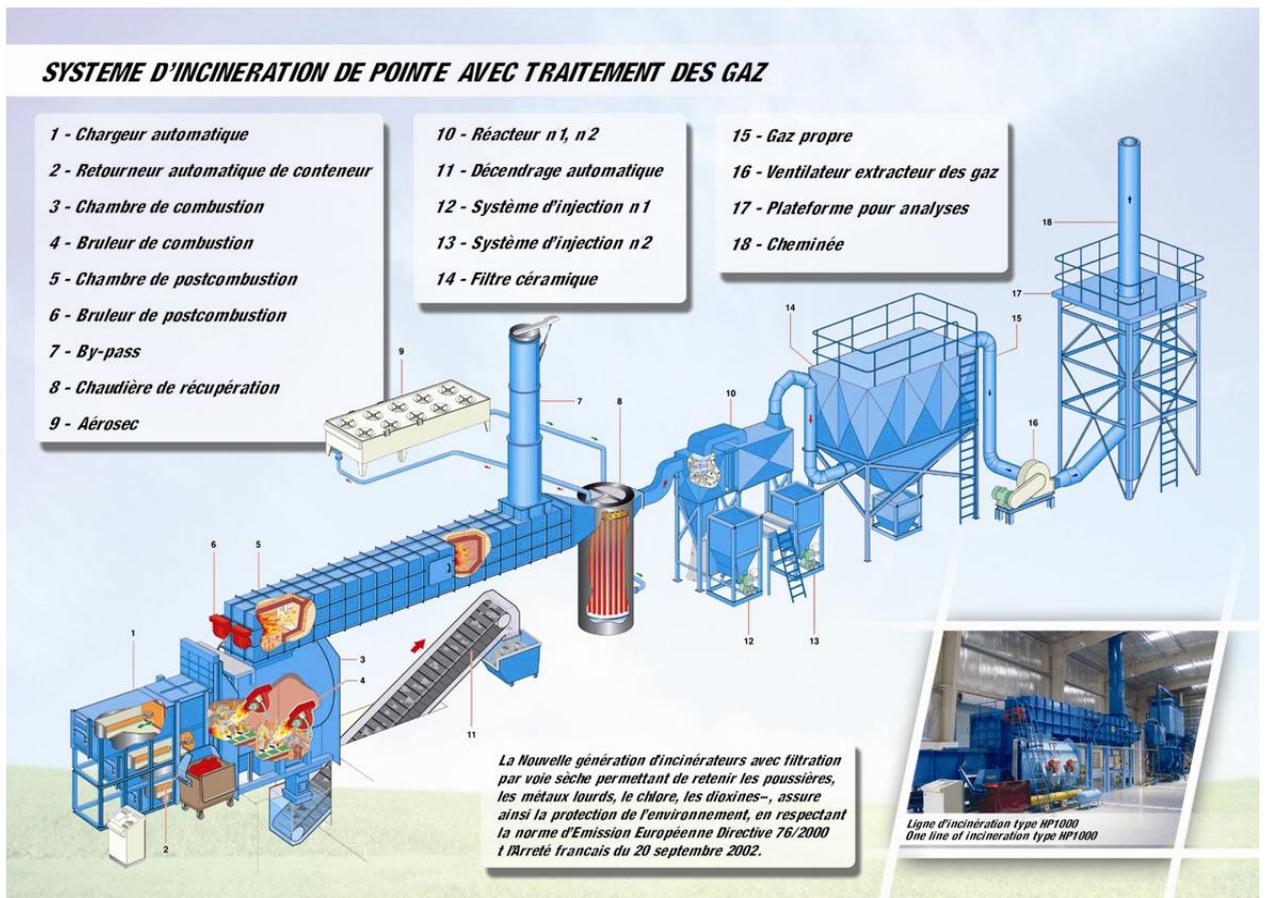
La SARL ECO-EST est une firme spécialisée en enlèvement et d'incinération des déchets des laboratoires physico-chimique et biologique, située dans la zone industrielle d'Ain M'Lila. Elle s'occupe de la collecte des réactifs de laboratoires, boîtes de pétri, les tubes à essai, les rejets chimiques, les Solvants, les produits chimiques périmés en grandes quantités.

#### **A. Tri et Collecte par la Sarl ECO-EST**

Les déchets toxiques soit en plastique ou en verre mets dans les collecteurs jaunes et les sachets jaunes aussi doivent être collecté dans les bennes jaunes exigent la fermeture de sécurité.

#### **B. Stockage et l'Incinération par Sarl ECO-EST**

Tout les sachets jaunes qui contient les boîtes de pétries, les tubes à essai et les déchets de laboratoire doivent être incinérés avant 24 heures. Les étapes d'incinération sont schématisées dans la fig02.



**Figure 02 :** Schéma Représente le Système d'incinération par Sarl ECO-EST

Cette firme d'Eco-Est incinère jusqu'à 4,5 tonnes/jour, par contre les produits chimiques périmés, matière vivante, les solvants, les sols, passent par les laboratoires doit être traité par des analyses physico-chimique.



**Photo 01 et 02 :** Le laboratoire d'Analyse Physico-chimique de Sarl ECO-EST

Notre étude traite une problématique concernant la question de type, quantités, méthodes de collecte et élimination des déchets des laboratoires pédagogiques au niveau de la faculté SNV à l'université Constantine1. Pour cerner la question, nous avons choisi 7 laboratoires dont la discipline se diffère selon la spécialité et le parcours de la formation (**Voir Tableau 03**), ainsi que l'activité importante des étudiants.

Il s'agit des laboratoires suivants :

- A. Biologie Animal,
- B. Biologie Végétal,
- C. Biochimie,
- D. Microbiologie,
- E. Zoologie Biologie Moléculaire,
- F. Enzymologie,
- G. Ecologie et Environnement.

## **2. Description des Laboratoires de la Faculté S.N.V**

### **2.1. Discipline, Matériel et Produit Chimique pour chaque Laboratoire**

Avant de commencer notre analyse, nous avons recensé les activités, le matériel et les produits chimiques utilisés pour la réalisation des travaux pratiques au sein de chaque laboratoire qui sont résumés dans le tableau ci dessous

## Chapitre II : Matériel et méthode

**Tableau 03** : Matériel et produits utilisés dans chaque laboratoire

<b>A) Discipline : Zoologie et Biologie végétal</b>	
<b>Les produits de laboratoires</b>	<b>Les matériaux utilisés</b>
<p style="text-align: center;"><b>Les produits chimiques</b></p> <p style="text-align: center;">rouge neutre, colorant, bleu de méthyle, Na Cl (produit physiologique)</p> <p style="text-align: center;">Ces produits ont peut le conserver.</p> <p style="text-align: center;"><b>Produits naturel</b></p> <p style="text-align: center;">l'oignon, feuille d'olivier, le poivre, pomme de terre, les fleurs récoltées, l'herbier des différentes formes des feuilles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="text-align: center;">✓ lames et lamelles</li> <li style="text-align: center;">✓ Microscope Optique</li> <li style="text-align: center;">✓ ampoules de microscope.</li> </ul>
<b>B) Discipline : Ecologie et Environnement, Botanique</b>	
<b>Les produits de laboratoires</b>	<b>Les matériaux utilisés</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li style="text-align: center;">✓ Agar Bactériologique</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Amidon</li> <li style="text-align: center;">✓ Ammonium Acétate</li> <li style="text-align: center;">✓ Ammonium Chlorure</li> <li style="text-align: center;">✓ Ammonium Oxalate</li> <li style="text-align: center;">✓ Ammonium et fer sulfate</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Antimoine</li> <li style="text-align: center;">✓ Antimoine Chlorure</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Argent Nitrate</li> <li style="text-align: center;">✓ Barium Carbonate</li> <li style="text-align: center;">✓ Barium Hydroxyde</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Carbone Actif</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Cadmium Sulfate</li> <li style="text-align: center;">✓ Calcium Carbonate</li> <li style="text-align: center;">✓ Carbonate Sodium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="text-align: center;">✓ Appareil KJELDAHL K424</li> <li style="text-align: center;">✓ Appareil KJELDAHL K350</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Pipette de robinson</li> <li style="text-align: center;">✓ Appareil CO<sub>2</sub>( Geotech)</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Agitateur magnétique</li> <li style="text-align: center;">✓ Agitateur magnétique chauffant F,S</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Agitateur Rota-test</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Agitateur vortex</li> <li style="text-align: center;">✓ Balance de précision</li> <li style="text-align: center;">✓ Balance analytique</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Bain Marie</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Bain paraffine</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Bain de sable</li> <li style="text-align: center;">    ✓ Bec benzène</li> <li style="text-align: center;">✓ Calcimètre de Bernard</li> </ul>

## Chapitre II : Matériel et méthode

<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Calcium Hydroxyde</li><li>✓ Calcium Oxalate</li><li>✓ Calcium Nitrate</li><li>✓ Cuivre Oxyde</li><li>✓ Cuivre Sulfate</li><li>✓ E.D.T.A</li><li>✓ Etain</li><li>✓ Fer</li><li>✓ Fer Sulfate</li><li>✓ Iode Bi sublimé</li><li>✓ Magnésium pur</li><li>✓ Magnésium Chlorure</li><li>✓ Magnésium Oxyde</li><li>✓ Magnésium Sulfate</li><li>✓ Manganèse Sulfate</li><li>✓ Manganèse Nitrate</li> <li>✓ Paraffine</li> <li>✓ Plomb Nitrate</li><li>✓ Plomb Acétate</li><li>✓ Potassium Chlorate</li><li>✓ Potassium Chloride</li><li>✓ Potassium Cyanure</li><li>✓ Potassium Dichromate</li><li>✓ Potassium Fluoride</li><li>✓ Potassium hydrogéo-sulfate</li><li>✓ Potassium Hydroxyde</li><li>✓ Potassium Iodure</li><li>✓ Potassium Permanganate</li><li>✓ Potassium Sulfate</li><li>✓ Potassium Tartrate</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Conductimètre</li><li>✓ Dessiccateur</li><li>✓ DBO mètre</li><li>✓ Etuve</li><li>✓ Hotte fixe</li><li>✓ Hotte chimique</li><li>✓ Microscope binoculaire</li><li>✓ pH -mètre</li><li>✓ Photomètre à flamme</li><li>✓ Spectrophotomètre ( UV.VIS )</li><li>✓ Statif graduée de l'appareil de robinson</li><li>✓ Système de filtration</li><li>✓ Tamis d'analyse</li><li>✓ Armoire</li></ul>
--	---

## Chapitre II : Matériel et méthode

<b>C) Discipline : Biologie Animale</b>	
<b>Les Produits de Laboratoires</b>	<b>Les Matériaux Utilisés</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ il n'y a pas beaucoup des produits chimiques</li><li>✓ Les sucres (glucose, saccharose), alcool (méthanol, éthanol)</li><li>✓ - Chloroforme anesthésie, Na OH, acide acétique, acide salysalique.</li><li>✓ HCl et Na Cl, Colorant (conservation)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ rat sacrifié, les organes des animaux</li><li>✓ les rats (dessiccations, frottis sanguins, cellulaire.)</li><li>✓ pH mètre</li><li>✓ spectrophotomètre, chromatographie, couplée de masse (CCM)</li></ul>
<b>D) Discipline : Microbiologie</b>	
<b>Les Produits de Laboratoires</b>	<b>Les Matériaux Utilisés</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Acétone (colorant gramme) 2 à 3 L /semestre</li><li>✓ Violet, Bleu de méthylène, Fuchsine, Alcool.</li><li>✓ des produits contaminés (liquide et solide) exp : bouillons, gélose.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Boite de pétrieensemencée par des</li><li>✓ bactéries ou des champignons</li><li>✓ des tubes à essaiensemencée.</li><li>✓ pipettes pasteurs</li><li>✓ lames et lamelles.</li></ul> <p><b><u>Ex. 2<sup>ème</sup>année : TP microbiologie générale</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ 2000 boite de pétries</li><li>✓ 240 flacons de GN</li><li>✓ 500 tubes BN</li><li>✓ 500 tubes matinaux mobilité</li><li>✓ 500 tubes KIA</li></ul>

## Chapitre II : Matériel et méthode

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 500 tubes GN inclinés</li> <li>✓ 3000 pipettes pasteur</li> <li>✓ 1200 lames et 500 lamelles</li> </ul> <p><b>Les colorants</b> bleu de méthylène (5L) , fushines (5L) , lugol(5L) , violet gentiane (5L) , vert de malachite (5L), alcool (éthanol) (7L) , acétone ( 4L)</p>
<b>E) Discipline : Biochimie</b>	
<b>Les Produits de Laboratoires</b>	<b>Les Matériaux Utilisés</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ l'Eau Distillé</li> <li>✓ l'Alcool (éthanol, butanol , méthanol )</li> <li>✓ Acide ( HCl , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> , H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ,HNO<sub>3</sub>)</li> <li>✓ <b>Solvant</b> : -Chloroforme, éther d'éthylique <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ éther de pétrole</li> <li>✓ Na OH, KOH</li> </ul> </li> <li>✓ Sucre, Acides Aminés</li> <li>✓ <b>Colorant</b> :</li> <li>✓ Indicateur Phénol Phtaléine,</li> <li>✓ Bleu de Promothémol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bain Marie</li> <li>✓ Agitateur, Vortex</li> <li>✓ L'étuve</li> <li>✓ Burette, Pipette, Fiole, éprouvette</li> <li>✓ pH mètre</li> <li>✓ Balance</li> <li>✓ Centrifugeuse</li> <li>✓ Rota-Vapeur</li> <li>✓ Autoclave</li> <li>✓ Plaque Chauffante</li> </ul>
<b>F) Discipline : Biologie moléculaire</b>	
<b>Les Produits de Laboratoires</b>	<b>Les Matériaux Utilisés</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mgcl<sub>2</sub> 25 Mm for taq DNA polymerase <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nucléase Free water</li> </ul> </li> <li>✓ Protéinease K Activity 34 u/mg <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ T<sub>4</sub>DNA</li> </ul> </li> <li>✓ PGEM .T easy (50µg/µl)</li> <li>✓ Control Insert DNA (4mg/µl)</li> <li>✓ 2 x Rapidligation Buffer <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ JM 109</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Appareil photos polaroid (H1 1) <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Autoclave</li> <li>✓ Bain-marie 7L</li> <li>✓ Bain-marie 14L</li> </ul> </li> <li>✓ Balance de précision</li> <li>✓ Centrifugeuse Eppendorf</li> <li>✓ Centrifugeuse Réfrigérée</li> <li>✓ Congélateur (-20°, -80°)</li> </ul>

## Chapitre II : Matériel et méthode

<ul style="list-style-type: none"><li>✓ JM 109 2807491</li><li>✓ Compétent cells control DNA 0.1 µg/ml<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Lysozyme Ultra pure</li></ul></li><li>✓ Thermophilic DNA poly 10 x Buffer<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Fermentas pur extreme</li><li>✓ -4 EcoRI 104/µl 50004</li><li>✓ 4 10 x Buffer EcoRI with BSA</li></ul></li><li>✓ Thermophilic DNA poly 10 x Buffer (1.2 ml) 2<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Amorces : SNC- SNC1- SNC. SNC<sub>7</sub></li><li>✓ SNC , Act 25 - SNC, Act 23<ul style="list-style-type: none"><li>✓ A1 OD 5 - A2 OD 5</li></ul></li><li>✓ RQ1 Rnase.FreeDNase<ul style="list-style-type: none"><li>✓ M.MLV Reverse</li><li>✓ Oligodt 18</li><li>✓ Actine tw</li><li>✓ Actine Rev</li></ul></li></ul></li><li>✓ Deoxyribonuclease I from bovine pancreas<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 5.Bromo-4-chloro-3 indolyse B.D galactopyranoside<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tri Reagenterne</li><li>✓ EcoRI 50004</li><li>✓ Hind III 100004</li><li>✓ XhoI 50004</li></ul></li><li>✓ Ampicilin sodium salt</li></ul></li><li>✓ TAQ DNA Polymérase Mgcl<sub>2</sub> 25mm, Kit de 500U</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Distillateur</li><li>✓ Etuve analogique</li><li>✓ Etuve réfrigérée</li><li>✓ Four à Micro-ondes</li><li>✓ Hotte à Flux Laminaires</li><li>✓ Plaque chauffante avec agitateur<ul style="list-style-type: none"><li>✓ pH-mètre</li></ul></li><li>✓ Système d'électrophorèse<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Thermocycleur</li></ul></li><li>✓ EppendorfPCR ,Table à UV</li><li>✓ Spectrophotomètre UV/Visible</li><li>✓ Micropipettes de 2ul,20ul, 100ul</li></ul>
--	---

### 2.2. Analyse d'un questionnaire

Pour cerner la question des quantités des déchets générées par chaque laboratoire, nous avons analysé, d'une part, un questionnaire avec le personnel des laboratoires et d'autre part, avec la firme ECOEST. En outre, nous avons effectué des vérifications sur place pour déterminer le type des déchets, principalement en deuxième semestre après les manipulations des projets des étudiants de fin de cycle.

### 3.1. Résultats

#### 3.1.1. Déchets générés par les laboratoires pédagogiques de la faculté SNV

a) **Le laboratoire de Zoologie et Biologie Végétal :** Nous avons enregistré la présence des déchets suivants : Lames, lamelles, bistouri, papier hygiénique, cortex, pinces, des plantes, et autres matières vivantes.

b) **Le laboratoire de biologie animale :** Ici, les déchets notés contiennent des Sucres, de l'alcool (méthanol, éthanol), des rats disséqués, des organes des animaux, des lames et lamelles.

c) **Le laboratoire d'Enzymologie :** Dans ce laboratoire, nous avons observé la présence des tubes, des flacons, du papier filtre, du sérum, du plasma, de la caséine, de la tyrosine, des lames et lamelles.

d) **Le laboratoire d'écologie et environnement :** Les déchets des ordures, des flacons vides, des solvants usés (méthanol, di-chlorométhane, éthanol, acide acétique), des boîtes de pétri avec des milieux de culture, des flacons de milieu de culture, matières solides (comme le sol). Ainsi que des flacons non étiquetés contenant des produits chimiques (photo 03)



**Photo 03 :** Des produits chimiques délaissés après les manipulations des étudiants de master 2 (fin de cycle, Mai 2014).

e) **Le laboratoire de Biochimie** : Ici, nous avons enregistré des ordures contenant des flacons contaminés, des boîtes de pétri, papiers, matériels usés (verre, ampoule, tube à essai), emballage des (bidon, flacon), échantillons solides, échantillons liquides (du chloroforme, des acides tel que l'acétate d'éthyle, acide chlorhydrique, acide ascorbique), des réactif de T.D.A et mélange des solvants usés.



**Photo 04** : Déchets de laboratoire de Biochimie, faculté SNV (Mai 2014)

f) **Le laboratoire de Microbiologie** : Les restes dans ce laboratoires sont le plus souvent des boîtes de pétri et des tubes à essai avec des milieux de culture, des emballages, du papier et autres débris (photo 05).



**Photo 05 :** Déchets de laboratoire de Microbiologie, faculté SNV (Mai 2014)

**g) Laboratoire de biologie moléculaire :** Ici, les déchets se composent des flacons, des tubes, des milieux de culture et des acides.



**Photo 06 :** Déchets de laboratoire de biologie moléculaire, faculté SNV (Mai 2014)

### 3.1.2. Analyse de Questionnaire

#### A. Type et Quantité des Déchets Générés par chaque laboratoire

Malgré le manque d'information et la difficulté de la collecte des données à cause du silence du personnel et les responsables qui étaient réservés et soucieux, nous avons pu obtenir quelques renseignements par une analyse d'un questionnaire adressé aux ingénieurs des laboratoires de la faculté SNV dument renseigné et récupéré.

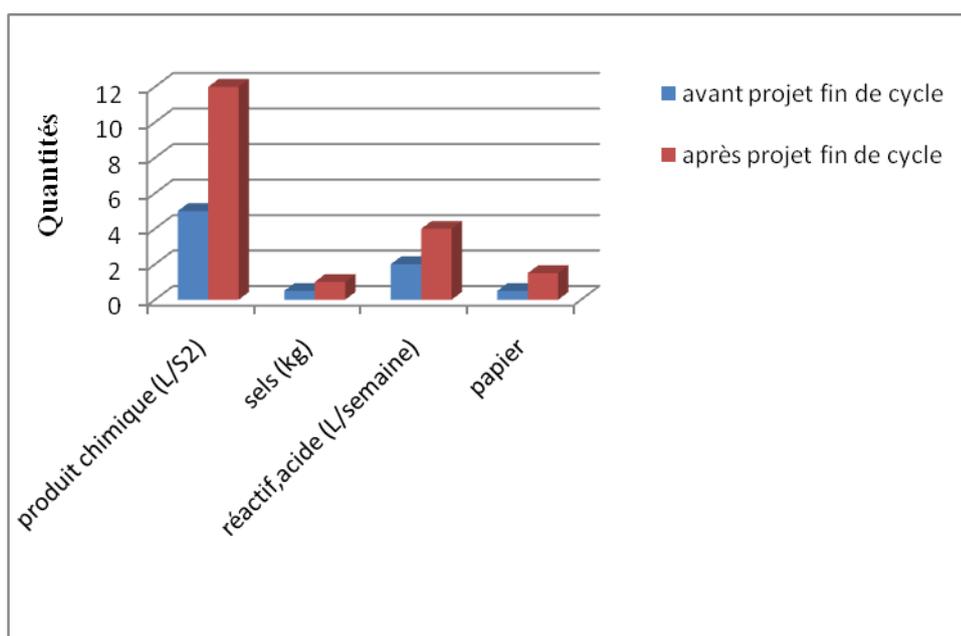
##### a) Laboratoire de Biochimie

D'après le tableau 04 les quantités des déchets sont variables selon leur nature ; 7(litres/semaine) des produits chimiques liquide, 0,5 Kg/S pour le sel, 2 L/S pour les réactifs et acides et 1 Kg/S pour le papier.

**Tableau 04 :** Type et quantités des déchets au sein du laboratoire de Biochimie (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)

Type de déchets Période	Produit Chimique liquide (L/semaine)	Sel (Kg/semaine)	Réactif et Acide (L/semaine)	Papier (Kg/semaine)
2 <sup>ème</sup> semestre	12	01	04	1,5
1 <sup>er</sup> semestre	05	0,5	02	0,5

Elles sont plus élevées en deuxième semestre, à causes des activités des étudiants de fin de cycle qui consomment beaucoup de produits et matériel pour la réalisation de leurs projets de recherche (Fig. 03).



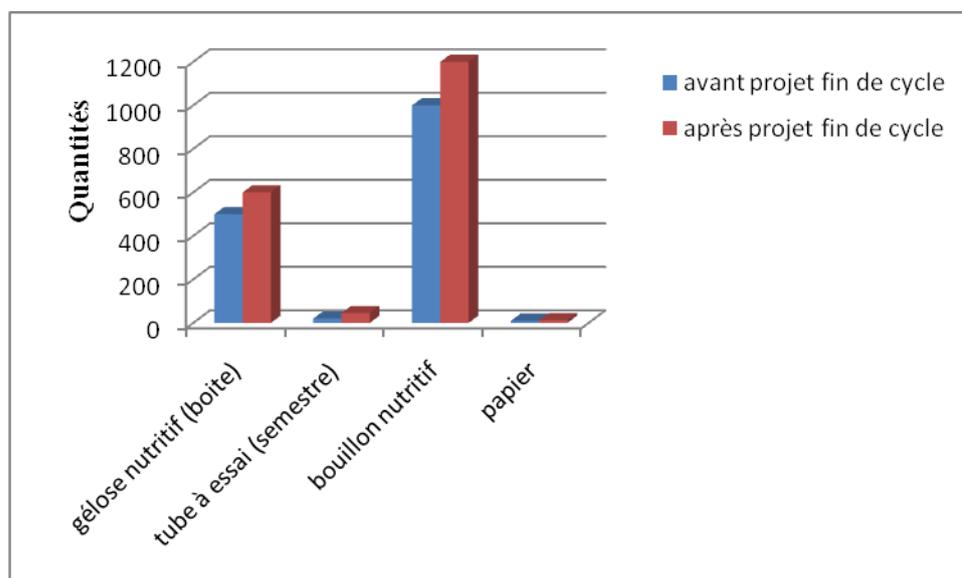
**Figure 03 :** Quantité des déchets générée par le laboratoire de biochimie pendant les deux semestres de l'année 2013/2014

### b) Laboratoire de Microbiologie

L'estimation des déchets dans ce laboratoire, est de 500 à 600 boîtes de pétri par semestre, 20 à 45 kg de tubes à essai, 100 à 1200 de déchets liquides et de 10 à 12,5 kg de papier. Les quantités sont plus élevées pendant le 2<sup>ème</sup> semestre (Fig. 04), ceci s'explique par les activités des étudiants de master 2 (étudiants de fin de cycle) et l'augmentation du nombre des manipulations.

**Tableau 05 :** Type et quantités des déchets au sein du laboratoire de microbiologie (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)

Type des déchets / période	Gélose (boîte/semestre)	Tubes à essai (Kg/ semestre)	Bouillon (L/ semestre)	Papier (Kg/ semestre)
2 <sup>ème</sup> semestre	600	45	1200	12,5
1 <sup>er</sup> semestre	500	20	1000	10

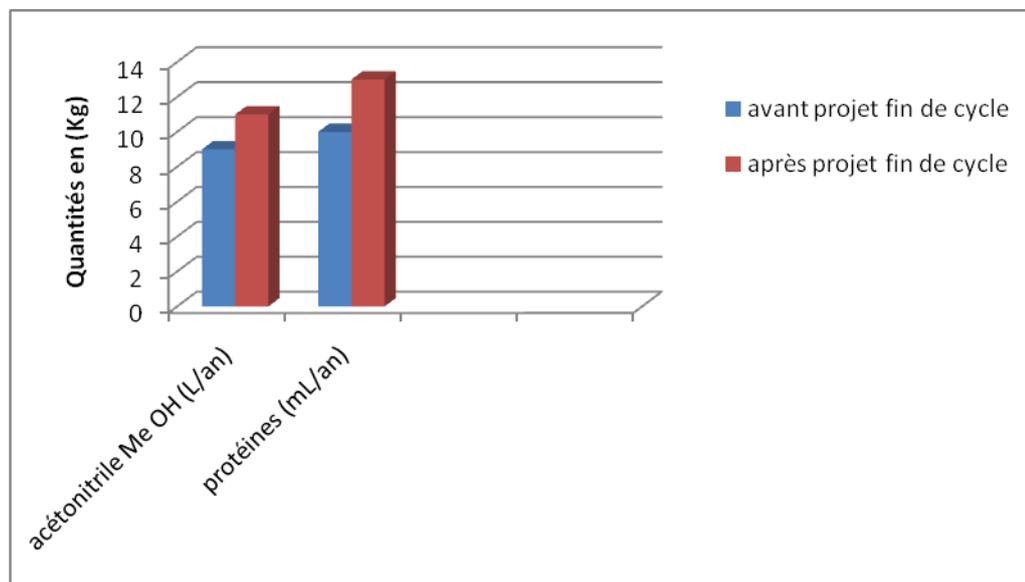


**Figure 04 :** Quantité des déchets générée par le laboratoire de microbiologie pendant les deux semestres de l'année 2013/2014

**c) Laboratoire d'analyse biologique :** Dans ce laboratoire, nous avons pris l'exemple des restes contenant Acétonitrile Me OH (L/an) et les protéines, dont les quantités sont élevées pendant le deuxième semestre de l'année (Fig. 05). Notre attention fut attirée sur l'existence de deux types de déchets avec leurs quantités dans une augmentation moins apparente par rapport aux résultats des deux laboratoires précédents à cause du nombre réduit des manipulations dans ce laboratoire.

**Tableau 05 :** Type et quantités des déchets au sein du laboratoire d'analyse biologique (Faculté SNV, Université Constantine1, année 2013/2014)

Période	Type de déchet	Protéines (mL/an)
	Acétonitrile Me OH (L/an)	
2 <sup>ème</sup> semestre	11	13
1 <sup>er</sup> semestre	09	10

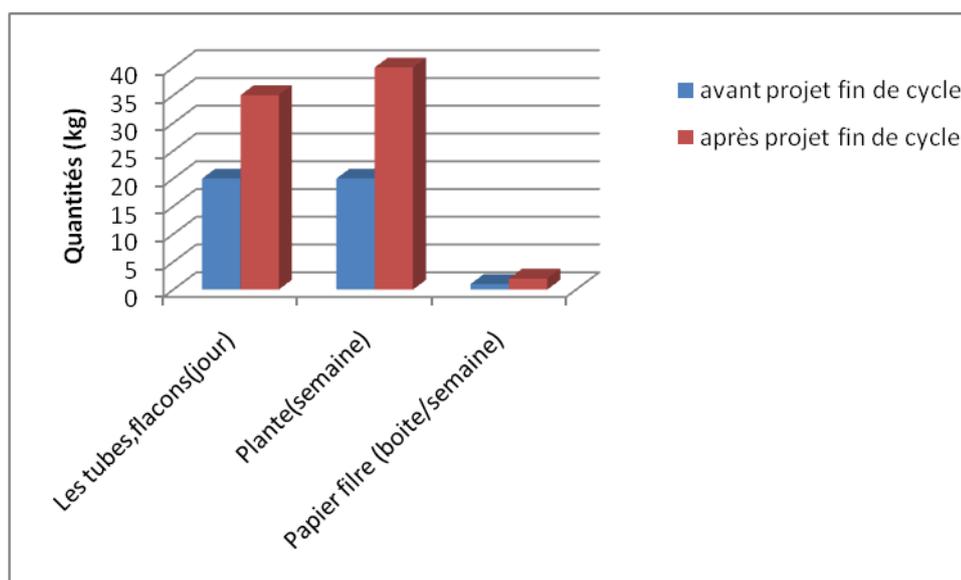


**Figure 05 :** Quantité des déchets générée par le laboratoire d'Analyse Biologique pendant les deux semestres de l'année 2013/2014

### d) Laboratoire de l'Enzymologie

**Tableau 06 :** Ici, les quantités des déchets enregistrées sont variables, elles s'estiment de 20 à 35 flacons /jour, de 20 à 40 (plante/ semaine), de 1 à 2 boite de papier filtre/semaine. Les déchets sont toujours plus élevés en deuxième semestre.

Type des déchets Période	(flacons/jour)	Matière vivante (plante/semaine)	Papier filtre (boite/ semaine)
2 <sup>ème</sup> semestre	35	40	02
1 <sup>er</sup> semestre	20	20	01



**Figure 06 :** Quantité des déchets générée par le laboratoire d'Enzymologie pendant les deux semestres de l'année 2013/2014.

### e) Laboratoire de l'Ecologie et Environnement

Au niveau de ce laboratoire, nous ne possédons pas des données numériques, malgré l'importance des activités des étudiants et des TP ainsi que la forte demande d'accès à ce lieu pour la réalisation des manipulations dans les deux niveaux graduation et post graduation. Il s'agit généralement des déchets liquides contenant de l'HCl 1%,  $MnSO_4$ ,  $HgCl_2$ , et des déchets solides comme les échantillons des sols.

### 3.2.2. Collecte des déchets des laboratoires de la faculté SNV

#### a) la Collecte ordinaire

D'après le questionnaire et la constatation des lieux, le plus souvent la collecte des déchets des laboratoires se fait hebdomadaire pour les déchets ordinaires sans avoir passé par l'opération de tri. Nous avons remarqué l'absence des bacs de tri dans l'ensemble des laboratoires et que tous les détritrus sont éliminés dans le même sac de poubelle par les agents de nettoyage. En ce qui concerne les produits chimiques, la grande partie est jetée dans les éviers et effluents.

D'après l'analyse du questionnaire, nous avons pu tirer les informations suivantes :

28,50% des déchets du laboratoire de Biochimie sont jetés dans les éviers et 57,15% sont ramassés dans des sacs poubelles. Pour le laboratoire de Microbiologie nous avons signalé 14,28% des déchets destinés à l'incinération et 57,15% sont récupérés par l'autoclave. Cependant dans le laboratoire d'analyse biologique nous avons recensé des déchets liquides qui sont éliminés à 100% dans les éviers. Alors que dans le laboratoire d'enzymologie 20% de ses déchets sont rejetés dans les éviers et 20% qui sont récupérés par ce laboratoire. En ce qui concerne le laboratoire d'écologie et environnement 14,28% déchets de nature liquide sont déversés dans les éviers, 14,28% sont stockés et récupérés, et le reste est collecté dans des sacs poubelles.

### **b) La collecte par la société Sarl ECO-EST**

Selon les PV d'enlèvements de la station de traitement et d'incinération des déchets par ECO-EST de notre faculté ( Voir annexe 02), nous avons donné l'exemple de la période 2002-2012 et l'année 2013-2014, pour trois facultés de l'université Mentouri de Constantine (Sciences de la nature et de la vie, Médecine et INATAA et Science exacte) où la quantité des déchets est toujours importante dans la faculté des sciences exacte (3376,4 kg/ 10 ans) et SNV (1689,5 kg/10 ans). Il faut noter que la quantité des déchets récupérée dans l'année 2013-2014 dans la faculté science exacte (3302 kg/an) est presque égale à la quantité collectée pendant 10 ans pour la première période (fig07 et 08). Cela s'explique par le fait que l'entreprise ne possédait pas encore un incinérateur, elle se basait dans son fonctionnement sur le stockage des produits.

En ce qui concerne les types des déchets collectés, ils sont généralement :

Des Réactifs de Laboratoires

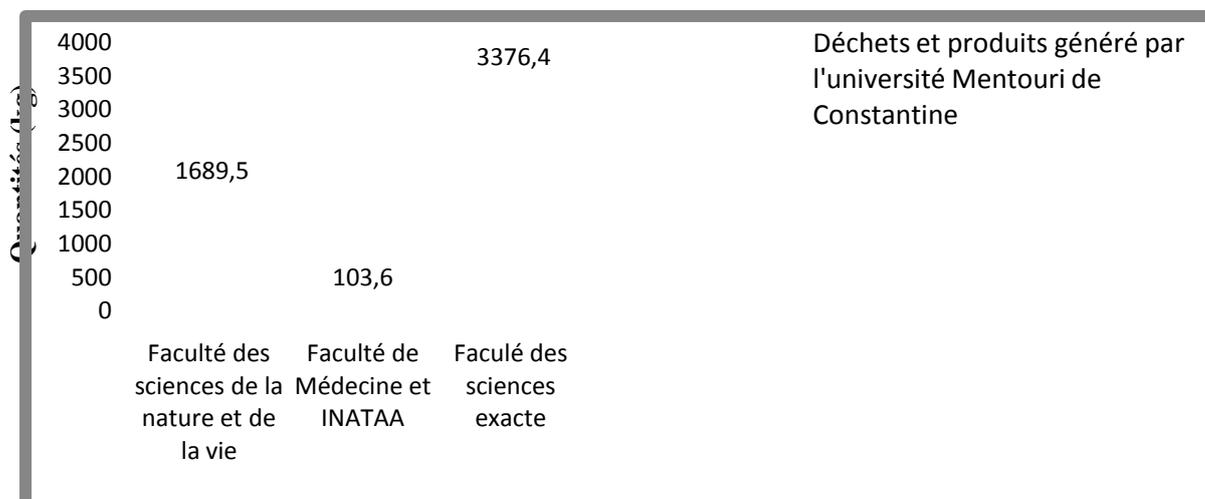
Boîtes de Pétri

Des Tubes à essai

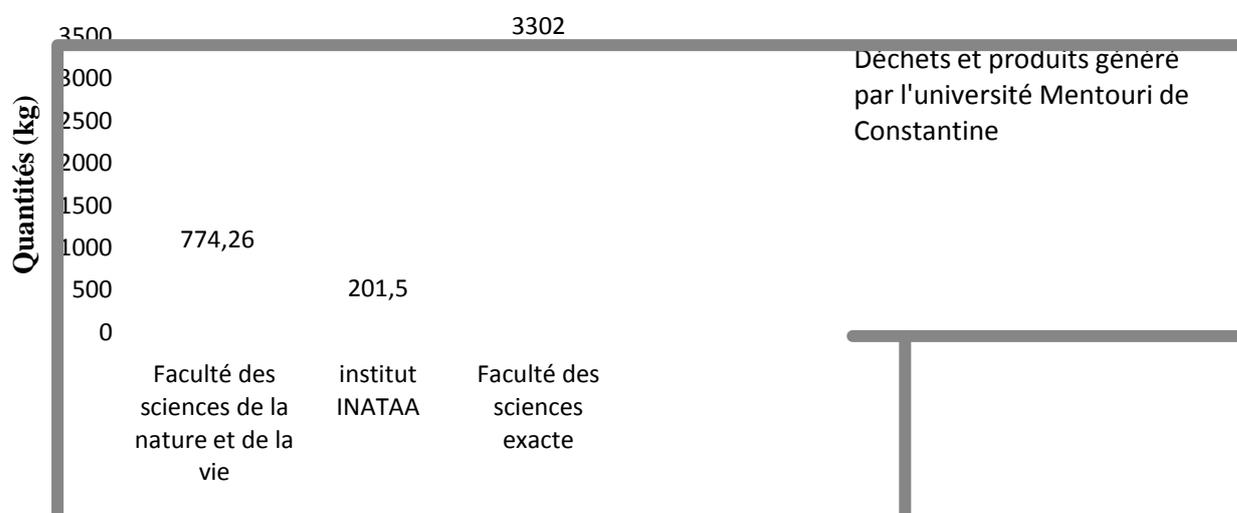
Des Rejets Chimiques

Des Solvants

Des Produits Chimiques Périmés en grandes quantités.



**Figure 07 :** Quantité des déchets, de trois facultés de l'université Mentouri de Constantine, récupérée par l'Eco-Est dans la période 2002 – 2012.



**Figure 08 :** Quantité des déchets, de trois facultés de l'université Mentouri de Constantine, récupérée par l'Eco-Est dans la période 2013 – 2014.

(Voir annexe 03)

### 3.2. Discussion

Les déchets des laboratoires de la faculté SNV se composent généralement des produits chimiques tels que : (les acides forts ou faibles, les bases, les solvants usés, etc.), les boîtes de pétriensemencée par des Bactéries ou des Champignons de culture, les flacons du milieu de culture contaminé, des souches bactériennes, des tubes à essaiensemencé, les lames et lamelles, des organes des rats et autres organismes, ...etc). Sachant que ces résidus peuvent causer des effets néfastes pour le personnel, enseignants et étudiants et sur l'environnement des lieux.

Citons l'exemple des acides tels que l'acide sulfurique, l'acide acétique considérés comme produits dangereux qui peuvent provoquer des allergies et des cancers, ainsi que des effets toxicologiques locale qui s'effectue par voies respiratoire, cutanée, ou oculaire chez l'être humain.

Malheureusement nous constatons une persistance de certain acte au niveau de nos laboratoires, concernant la manière d'agir compte vis-à-vis les déchets, produits chimiques et autres qui sont déversées dans les éviers, malgré qu'en 2006 un accident a eu lieu au rez-de-chaussée du bloc des sciences à proximité des amphithéâtres 3 et 4, provoquant une importante fissure au niveau du pare-terre-. Cela serait dû à une accumulation de gaz émanant des restants de produits chimiques utilisés par les différents laboratoires de recherche et de graduation déversés dans les éviers, ce qui représente un vrai danger sur les manipulateurs chaque fois que de tel anomalie de gestion persiste.

Comme discussion des résultats et observations enregistrés au niveau des différents laboratoires qui ont fait objet de notre étude, notre attention est attirée sur le fait qui nous a renseignées d'une mauvaise gestion de conséquence pervers et nuisible. Par contre, il peut y avoir une gestion fiable qui repose sur une organisation qui relève d'un aspect réglementaire qui peut se référer à des normes bien connues de gestion qui peut rendre l'opération simple et maîtrisable.

En reconstitution de tous ce qui a été évoqué dans cette étude. Notre attention est attirée sur le déséquilibre existant entre les caractéristiques, entre ce qui existe réellement et ce qui doit être fait, ce qui oblige tout le personnel et étudiant opérant au niveau de ses laboratoires doivent avoir une manière d’agir se basent sur des connaissances de base concernant la culture de manipulation et déplacement des produits constituant un danger pour ces derniers en sus la connaissance de leur déchets et de la façon les gérés.

La collecte par Sarl ECO-EST, se fait une fois par semestre, alors que les laboratoires ne possèdent pas des chambres froides pour stocker leurs déchets, ce qui peut développer des germes et des bactéries qui ont des conséquences par la suite sur la santé du personnel, étudiants et enseignants qui fréquentent ces lieux.

Suite au manque flagrant du pouvoir de stockage des laboratoires au niveau de notre faculté, qui est au de ça de ce qui doit être et vu la manière d’agir de l’ECO-EST qui effectue une seule collecte chaque semestre chose qui ne peut pas subvenir aux attentes des gestionnaires de notre faculté. Ce qui a conduit à un déséquilibre de coordination.

### Conclusion et recommandation :

L'objectif de notre étude est de mettre l'accent sur la gestion des déchets des laboratoires dans les établissements de la formation ainsi que ceux de la recherche scientifique. Pour atteindre notre but, nous avons pris l'exemple des laboratoires de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Constantine1 principalement là où l'activité pédagogique est importante. Il s'agit des laboratoires de : biologie animale, biologie végétal, biochimie, microbiologie, biologie moléculaire, enzymologie et d'écologie et environnement.

Cette étude traite deux parties, une théorique et l'autre analytique pour le suivi et le contrôle de toute mécanisme opérée par ces laboratoires concernant les déchets multiples à savoir les produits chimiques ou autres natures d'ordures. Elle nous a permis d'avoir une idée sur le déroulement de gestion opérationnelle des laboratoires en fixant nos objectifs sur plusieurs axes qui concerne la manière d'agir par rapport aux différents types des déchets générés par ces laboratoires ainsi que le niveau de conscience du personnel sur les dangers que représentent ces produits et les mesures de sécurité et de protection disponibles.

En reconstitution de tous se qui a été évoqué dans cette approche, notre attention attiré sur le déséquilibre existant entre les caractéristiques objectifs et subjectifs entre ce qui existe réellement et ce qui doit être fait.

D'une manière générale la nature des déchets et leurs quantités sont variables dans le temps et dans l'espace. Il s'agit des produits chimiques solides et liquides, des restes de la matière végétale et animale, des boites de pétri, des milieux de culture, des débris de la verrerie ... etc. Les quantités sont proportionnelles aux activités des étudiants. Elles sont plus élevées pendant le deuxième semestre de l'année universitaire à cause des manipulations et projets de recherches des étudiants. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir les données qu'il fallait car le personnel et responsables des laboratoires étaient très réservés.

Quant en aux de défaillance enregistré sont de nature multiples, l'anarchie dans l'enregistrement des produits utilisés dans les laboratoires, l'anarchie pour l'élimination des déchets générés, le manque des bacs de tri, le déversement des produits chimiques dans les éviers et l'absence des chambres froides pour le stockage des déchets. Mais aussi, la collecte par la boite Eco Est qui se fait une fois par semestre et que nous jugeons insuffisante surtout dans les conditions d'absences des chambres froides.

Pour une meilleure gestion des déchets des laboratoires nous recommandons :

- ✓ une formation et recyclage du personnel opérant au niveau des laboratoires et les initier sur les dangers qui représente les déchets résultants des exercices des laboratoires et leurs impacts sur l'environnement de laboratoire ainsi que leurs effets néfastes et nuisibilité sur le périmètre de travail de la faculté pour mettre une stratégie de redressement de gestion des laboratoires afin de protéger les ressources humaines, mais ceci exige une sérieuse réflexion de la par tout les acteurs influents sur ce sujet ;
- ✓ Mettre des bacs de tri de différentes couleurs, dans chaque laboratoire, pour réunir les déchets de même type.
- ✓ Utiliser des bidons spéciaux pour la récupération des produits chimiques liquides ;
- ✓ Une adaptation des laboratoires et infrastructures, équipements, moyens (matériel et technologique.) ressources (humaine, financière) tout doit être selon les normes exigé dans ce domaine ;
- ✓ Un protocole d'hygiène et de sécurité concernant l'utilisation de transport et de gestion des laboratoires doit être enrichis par une mis a jour et une évaluation périodique ;
- ✓ Les rencontres des acteurs opérant dans ce domaine doivent être organisé d'une façon périodique et sans interception on suggérant l'organisation des journées d'étude, et des séminaires en tant que support de suivi de tous ce qui est nouveau dans ce domaine et de discuté des problèmes et contraintes observé lors l'exercice de ces laboratoires ;
- ✓ Doter les laboratoires d'une structure de coordination et équiper d'outil informatique branchaient sur internet en tant que support de communication avec le monde extérieur exemple : les universités activant dans le même domaine en vue d'une ultérieure collaboration ;
- ✓ Prévoir des visites médicales périodiques de médecine de travail en prévention contre toute infection, maladie et accident professionnel ;
- ✓ Equiper la faculté de petite salle de consultation et soin primaire en l'ambulatoire pour la prise en charge d'urgence ;
- ✓ Des mécanismes et moyens de sauvegardes exemple : équipements de prévention contre les incendies et des équipement adéquat d'aspects spécifiques (habillement, lunette, gant..etc.) ;
- ✓ Affichage d'ordre obligatoire portant protocole et mesure a observé pendant les lieux et les heures de travail ;

- ✓ Tout les matériels et produits utilisés dans les laboratoires doivent portés une étiquette sur la quel doit figuré la nature du produits et matériels ainsi que leurs composition et la façon de leur manipulation, la date de leur fabrication et de leur péremption de même que manière d'utilisation sans oublier leur classification dans le tableau des catégories de produit qui représente un danger réel ;
- ✓ Encadrer les nouveaux étudiants et personnels par des personnes qualifiés pour bien les informer sur les procédures et déroulement des activités quotidiennes ;
- ✓ Des réunions de briefing entre le responsable de chaque laboratoire avec le personnel sous sa responsabilité pour la mise au point de l'ordre du jour des activités au quotidien.
- ✓ Des réunions hebdomadaires de coordination entre les responsables de laboratoire avec l'encadrement de la faculté pour discuter sur le sort des contraintes enregistré, pour une éventuelle solution ;
- ✓ Le contact avec les établissements chargés de destruction et d'incinération pour la mise au point d'une stratégie du travail basé sur une parfaite maîtrise du créneau pour une meilleur coordination.

Suite aux informations apportées par ce modeste travail, nous souhaitons que la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Constantine 1, ainsi que pour chaque établissement de formation ou de recherche contenant des laboratoires de donner une importance à ce sujet pour une meilleure gestion d'utilisations des produits et matériel ainsi que l'élimination des déchets.

### **E n ce qui concerne l'opération du tri et stockage nous recommandons :**

Dans les établissements ou institutions où l'affluence et la rotation de personnes sont importantes, il est indispensable de mettre en place les mesures ou dispositions suivantes:

- Tri et conditionnement du produit "déchets" à la source
- Etiquetage approprié selon directives et ordonnances fédérales et cantonales
- Lieux de stockage appropriés et sécurisés
- Contrôle d'accès surveillé (technique/humain)
- Secteurs à risques: contrôle/surveillance vidéo et analyses détaillées
- Plans d'évacuation et points de rassemblement
- No de premiers secours et d'intervention
- Plan d'intervention et clefs/badges d'accès par bâtiment/secteur pour Service du feu et Police
- Maintenance/entretien du matériel/équipements de recherche et d'enseignement ainsi que des équipements de stockage/tri/conditionnement
- Maintenance/entretien des installations de ventilation, d'aspiration/extraction et de climatisation
- Détection feu/fumée – gaz – radioactivité
- Mesures constructives :
  - ❖ Installations d'extinction – mises à terre – électricité statique
  - ❖ Equipements anti-déflagration-explosion
  - ❖ Bacs et installations de rétention (mobiles-fixes)
  - ❖ Signalisation de secours – sorties
  - ❖ Accès et sorties de secours
  - ❖ Statique de la construction selon les prescriptions
  - ❖ Equipements "EX" – prises – fiches – luminaires, etc.

## Résumé

Notre approche a pour objectif de donner une idée sur les types des déchets générés dans les laboratoires ainsi que les méthodes utilisées pour leur élimination et une meilleure gestion, en prenant l'exemple des laboratoires de la faculté SNV de l'université Constantine<sup>1</sup>. Pour cerner la question, nous avons choisi les laboratoires Biologie Animal, Biologie Végétal, Biochimie, Microbiologie, Zoologie, Biologie Moléculaire, Enzymologie, Bio pôle, Ecologie et Environnement, pour suivre notre but en se basant aussi us un questionnaire mis à la disposition du personnel et responsables des laboratoires.

Les types des déchets enregistrés sont :

Les réactifs de laboratoires, boites de pétri, les tubes à essai et les rejets chimiques, les solvants, les produits chimiques périmés en grandes quantités.

L'analyse a montré que 32,55% des déchets qui sont de nature liquide sont déversées dans les éviers, 18,28% sont récupérés, 11,43% sont ramassés dans les sacs de poubelles et 37,74% sont destiné à l'incinération; 70% les déchets de boites pétri, tubes a essai sont généralement collectés par la société Eco Est, le reste 30% sont des produits chimiques traités par des analyses physico-chimiques.

La collecte est anarchique, elle n'est pas régulière, absence de bacs de tri mauvaise habitude de verser les déchets liquides dans les éviers et la collecte par l'Eco-Est est insuffisante, elle s'effectue une seul fois dans le semestre, ceci peut aboutir à des conséquences négatives sur l'environnement du personnel surtout en absence des chambres froides pour le stockage de ce type des déchets.

## المخلص

يهدف منهجنا إلى إعطاء فكرة عن أنواع النفايات المتواجدة في المختبرات والأساليب المستخدمة لإزالتها وإدارتها بشكل جيد نأخذ مثال على ذلك مختبرات كلية جامعة قسنطينة 1 فرع علوم الطبيعة والحياة لتوضيح هذه المسألة، اخترنا مختبرات الأحياء الحيوان، علم الأحياء النبات، الكيمياء الحيوية، علم الأحياء الدقيقة، علم الأحياء الجزيئية علم الحيوان، علم الإنزيمات، علم القطب، علم البيئة ولمتابعة هدفنا يستند لنا الاعتماد على الاستبيان الذي يتاح للموظفين ومديري المختبرات

من بين أنواع النفايات المخزونة كواشف المختبرات، أطباق بتري، أنابيب اختبار، والنشرات الكيميائية، المذيبات، المواد الكيميائية المنتهية الصلاحية بكميات كبيرة كما أظهر التحليل أن 32,55 % من النفايات ذو طبيعة سائلة يتم سكبها في المصارف، 18,28 % يتم استرجاعها و 11,43 % من النفايات يتم جمعها في أكياس القمامة و 37,74% مخصصة للحرق و 70 % من النفايات تتمثل في أطباق بتري و أنابيب اختبار التي يتم جمعها عموماً من قبل شركة ايكو الشرق، كما يتم جمع ما تبقى من النواتج الكيميائية و معالجتها وذلك باستعمال التحاليل الفيزيو- كيميائية.

إن عملية الجمع في جامعتنا تتم بشكل فوضوي، وغير منتظم، وذلك لغياب صناديق الفرز حيث اعتادوا على سكب النفايات السائلة في المصارف وعملية الجمع من قبل شركة ايكو غير كافية، حيث تجرى مرة واحدة فقط في الفصل الدراسي، وهذا يمكن أن يؤدي إلى عواقب سلبية على البيئة من الموظفين وخاصة في غياب غرف التبريد من أجل تخزين هذه النفايات.

## **Abstract**

The present research aims to give an idea about the types of wastes generated in laboratories and the methods used for their elimination and management. Our endeavor targets the laboratories of the Faculty of SNV, Constantine1 University. To clarify the issue, we chose the laboratories of Animal Biology, Plant Biology, Biochemistry, Microbiology, Zoology Molecular Biology, Enzymology, Bio pole, Ecology and Environment. Furthermore, a questionnaire has been administered to laboratories' staff and persons in charge.

Types of stored wastes include:

Laboratories' reactive substances, Petri boxes, test tubes, chemical releases, chemical solvents, chemical products out of date in large quantities.

The analysis showed that 32,55% of wastes are liquid in nature and discharged into sinks, 18,28% recovered, 11,43% are collected in garbage bags, 37,74% dedicated to burn, 70% of Petri boxes, test tubes are generally collected by the firm Eco East, the remaining wastes are treated by physico-chemical analyzes.

The collection is chaotic, not regular, no sorting basins bad accustomed to pour liquid waste in sink and the collection by Eco-Est is insufficient, it occurs only once in the semester, this may lead to negative consequences for the environment especially in the absence of cold rooms for storing of this type of waste.

## ANNEXE 01 :

Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie

Discipline de laboratoire : TP de Biochimie

	Contenant de collecte (bac de tri, poubelle ...)	Quantité de déchets par Jour/semaine	Remarque	Soucis des laborantins	Soucis des personnes de nettoyage	Produits chimiques stocké
Déchets toxiques (produits de laboratoires, réactifs...)	Poubelle et l'évier de lavabo	Importantes, mais n'est pas estimée	Déversée dans le levier de lavabo	- Manque de matériaux d'hygiène spéciaux pour laboratoire.  -Manques de Laborantins et personnels de laboratoire.	/	-Acide Acétique
Emballage des (bidon , flacon ...)	Poubelle	Changeants	Collectées comme ordures ordinaires (poubelle)		/	- Acide Chlorhydrique - Acide Sulfurique
Piles + batteries	/	/	/		/	- Ammoniaque
Matériels usées (Verre, ampoule, tube à essai...)	Poubelle	Récupérables	Collectées comme ordures ordinaires (poubelle)		/	-Ammonium Chlorure - Formaldéhyde
Matières vivantes	Poubelle	/	/		/	-Phénol
Echantillons Solides	Poubelle	Variables mais ne sont pas estimés	Collectées comme ordures ordinaires (poubelle)		/	-Sodium Nitrite
Echantillons liquides	Déversée dans le levier de lavabo	2L/semaine	Déversée dans le levier de lavabo		/	-Toluène -éther d'éthylique
Papiers	Poubelle	200g/jour	Poubelle		/	-Chloroforme -NaOH, KOH

**Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Discipline de laboratoire : TP de Microbiologie**

	Contenant de collecte (bac de tri, poubelle ...)	Quantité de déchets par Jour/semaine	Remarque	Soucis des laborantins	Soucis des personnes de nettoyage	Produits chimiques stocké
Déchets toxiques (produits de laboratoires, réactifs...)	Poubelle	Variables	Parfois récupérés	Problèmes de récupération et d'élimination des Déchets	- Risque de l'évaporation de ces produits. - Occupation des espaces et Risque de contamination. - Entretien insuffisante - Absence des stages de recyclage	-Violet
Emballage des (bidon, flacon ...)	Poubelle	Rare	/			-Bleu de méthylène
Piles + batteries	/	/	/			-Fushine
Matériels usées (Verre, ampoule, tube à essai...)	Poubelle	variables	récupérés			-Alcool
Matières vivantes	Généralement des souches de bactéries récupérées	/	Récupérés pour stérilisation			-Acétone
Echantillons Solides	(Exp : gélose nutritif, boites) Poubelle	500 boites	Incineration			-Bouillons
Echantillons liquides	OUI Exp : bouillon nutritif	1000 tubes Récupérables Par l'autoclave	Détruits dans l'autoclave			-Gélose
Papiers	Poubelle	Quantité variable	/			

**Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Discipline de laboratoire : TP Enzymologie**

	Contenant de collecte (bac de tri, poubelle ...)	Quantité de déchets par Jour/semaine	Remarque	Soucis des laborantins	Soucis des personnes de nettoyage	Produits chimiques stocké
Déchets toxiques (produits de laboratoires, réactifs...)	(ex. Sérum , plasma Caséine , tyrosine T.C.A) déversés dans le l'évier	/	Déversés dans le levier de lavabo	On propose de : - Fournir les bacs de tri - Les sachets de poubelles aux différentes couleurs (exp : le sachet jaune pour les déchets dangereux) - Risque des rejets des déchets qui se font chaque jour	Inquiétude et crainte vis-à-vis la collecte des poubelles et le nettoyage	-Caséine -Tyrosine -Bleu de Méthylène - Fushine -Acétone -Sérum - plasma - réactif de T.D.A
Emballage des (bidon , flacon ...)	Poubelle	Variable	/			
Piles + batteries	/	/	/			
Matériels usées (Verre, ampoule, tube à essai...)	Poubelle ou Récupérable	/	Généralement récupérable			
Matières vivantes	/	/	/			
Echantillons Solides	(ex. Plante) Poubelle	Variables	/			
Echantillons liquides	/	/	/			
Papiers	OUI (Exp : papier filtre) Poubelle	Quantités variables	/			

**Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Discipline de laboratoire : TP Analyse Biologique**

	Contenant de collecte (bac de tri, poubelle ...)	Quantité de déchets par Jour/semaine	Remarque	Soucis des laborantins	Soucis des personnes de nettoyage	Produits chimiques stocké
Déchets toxiques (produits de laboratoires, réactifs...)	Evacué dans levier de lavabo	9L/an Exp : acétonitrile Me OH	Ce labo d'analyse biologique Utilise l'autoclave pour récupérer Les produits	/	/	/
Emballage des (bidon, flacon ...)	/	/		/	/	/
Piles + batteries	/	/		/	/	/
Matériels usées (Verre, ampoule, tube à essai...)	/	/		/	/	/
Matières vivantes	/	/		/	/	/
Echantillons Solides	/	/		/	/	/
Echantillons liquides	Evacué dans levier de lavabo	10 ml/an Exp : flavonoïdes protéines		/	/	/
Papiers	/	/		/	/	/

**Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Discipline de laboratoire : TP d'écologie et environnement**

	Contenant de collecte (bac de tri, poubelle ...)	Quantité de déchets par Jour/semaine	Remarque	Soucis des laborantins	Soucis des personnes de nettoyage	Produits chimiques stocké
Déchets toxiques (produits de laboratoires, réactifs...)	Poubelle	Variables	Déversés dans le levier de lavabo	On propose de :  - Fournir les bacs de tri	Inquiétude et crainte vis-à-vis la collecte des poubelles et le nettoyage	-Kénitine
Emballage des (bidon , flacon ...)	Poubelle	Rare	/			-MnSO <sub>4</sub>
Piles + batteries	/	/	/			-AG
Matériels usées (Verre, ampoule, tube à essai...)	Poubelle	Quantités variables	Parfois récupérés			-HCl 1%
Matières vivantes	Poubelle	Variable	/			-mélange Cétone+éthanol
Echantillons Solides	(ex. Sol) Poubelle	Variable	/			-HCl 0,05
Echantillons liquides	Evacué dans levier de lavabo	Importante	/			-Chromate de potassium
Papiers	Poubelle	Quantités variables	/			-HgCl <sub>2</sub>
					-Oxalate	
					- Permanganate de potassium	

## **ANNEXE 04 :**

**Urgence immédiate : consignes pour le geste qui sauve**

**Equipements de sécurité en salles de TP**

**Les TP et l'élève**

**Produits biochimiques et chimiques au laboratoire**

**Gestion des déchets**

**Mise en sommeil quotidien du laboratoire**

## **Etiquetage, identification, stockage et compartimentation**

### **1. Etiquetage, identification**

⇒ Les étiquettes utilisées par les fabricants et les distributeurs de produits chimiques et de réactifs sont normalisées selon la législation française ou les recommandations de la CE ; elles comportent notamment :

- . Nom et adresse du fabricant ou du distributeur
- . Un ou deux symboles de danger
- . Une phrase sur la nature du risque encouru lors de l'utilisation, codé par la lettre R suivie d'un nombre      ⇒ ⇒
- . Un conseil de sécurité ou de prudence, codé par la lettre S suivie d'un nombre à suivre lors de la manipulation      ⇒ ⇒

### ⇒ **Avantages de l'étiquetage**

- . Il informe immédiatement l'utilisateur du produit
- . Il permet d'éviter les erreurs de manipulation
- . Il aide à organiser la prévention
- . Il guide pour l'achat des produits (préférence aux produits moins dangereux)
- . Il aide précieux en cas d'accident
- . Il est précieux en cas d'accident.
- . Il vous conseille sur la gestion des déchets

## ⇒ **Fiches des données de sécurité**

Si l'étiquetage réglementaire des substances est un moyen simple d'alerter l'utilisateur d'un produit sur le danger éventuel lié à sa mise en œuvre et de lui donner en un nombre réduit de phrase des conseils de prudence, la fiche de données de sécurité (FDS) est un document qui fournit pour un produit chimique donné un nombre important d'information de base complémentaires concernant :

- . La sécurité, la sauvegarde de la santé et celle de l'environnement
- . Les moyens de protection
- . Les mesures à prendre en cas d'urgence.

Ces FDS sont à demander au distributeur du produit.

## **2. stockage et compartimentation**

### ⇒ **Produits corrosifs** (acides forts et base fortes). **toxiques, inflammables**

- . Ne doivent pas être stockés à proximité des lieux de manipulation et notamment sur les étagères au-dessus des paillasses.
- . Éviter le stockage prolongé au soleil.

### ⇒ **Compatibilité des produits**

Certains produits pouvant réagir violemment les uns avec les autres, ne doivent donc pas être stockés même endroit. En effet en cas de fuite ou d'incendie, les emballages peuvent être endommagés et des produits peuvent alors se mélanger les uns avec les autres en provoquant des réactions dangereuses : dégagement d'un produit gazeux toxique, projections, inflammation

#### Exemples :

- . Les produits combustibles et les produits oxydants peuvent réagir violemment avec inflammation
- . Les produits corrosifs peuvent détruire le bois, les matières plastiques, attaquer les métaux,... ils doivent donc être stockés à part car, en cas de fuite, ils risquent d'endommager l'emballage d'autres produits.

## ⇒ Salle de stockage et armoires adaptées

Le laboratoire devrait posséder une salle de stockage renfermant les armoires adaptées à chacune des catégories de produits chimiques et aux volumes annuels à abriter :

- . Armoire spéciale pour produits inflammables : ces produits représentent le risque majeur d'incendie au laboratoire
- . Armoire pour acides bases, produits corrosifs dégageant des vapeurs corrosives : le stockage des acides sera séparé de celui des bases ; l'armoire sera raccordée à un endroit de ventilation indépendant permettant le rejet des vapeurs vers l'extérieur
- . Armoire à produits chimiques courant, (non agressifs, peu volatils, stables) : sels minéraux, substances organiques, préparation en solution diluées. Les produits toxiques doivent être gardés sous clé.

Chaque armoire sera clairement identifiée extérieurement avec l'étiquette convenable. Une planche murale grande format devra signaler les dangers des produits chimiques et les conseils de sécurité. Le dessus de l'armoire sera un plan incliné de manière à empêcher tout dépôt d'objet ou produit.

## Règles élémentaires de sécurité lors des manipulations

### . Risque biologique

Sang et dérivés

Embouts et filtres

Souches microbiennes

Dissection animales

Utilisation d'organes animaux

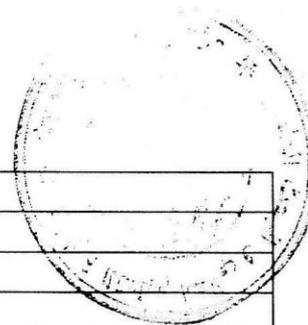
### . Risque biochimique, risque chimique

Comprendre les symboles de risques

Substances volatiles inflammables

Substances toxiques

### . Sécurité d'emploi des aquariums équipés de systèmes électriques

**ANNEXE 02 :****Les déchets et produits générés par le campus de  
Chaab Ressas année 2014**

Produit	Quantité
Acide chlorohydrique	4.5l
Acide carbonique	500g
Acide sulfurique 95% - 97%	2l
Acide citrique	2l
Acide orthophosphorique	800ml
Acide chloridique	1l
Acide phosphorique	500ml
Acide sorbique	250g
Acide borique+ indicateur(VB+RM)	500ml
Acide éthylène diamine tétraacétique	25g
Acétate de lithium dihydraté	5g
Acétate d'éthyle	3l
Acétate de sodium	20g
Ammonium hydrogencarbonate	250g
Ammoniaque	3l
Alcool	600ml
Agent nitrate	1kg
B de king	20g
1-Butanol	3kg
Benzène	4l
Bleu de nile	50ml
Bromophénol	10g
bichromate de sodium	1l
Benzole	2l
Chloroforme	9l
Calcium hydrique	50g
Cyclo-héxane	0.5l
Cyclo-héxanol	1l
Chlorure d'ammonium	3,2kg
Calcium Chlorure	1,1kg
Copper sulfate	100g
Carbone réactif	/
Carbonate de sodium	10g
Chloroforme+Ethanol	1.5l
Chloroforme+Acétate d'éthyle	5.5l
Chloroforme +dichloromethane	7.5l
CH <sub>3</sub> OH+ H <sub>2</sub> O	1.5l
CaCO <sub>3</sub>	100ml
1,4-dibromobenzene	200g
Diphosphore pentoxyde	3kg
Dithionite de sodium	14kg
Dichromate de potassium	1,2kg
Diphénylamine	300ml