HAL open science

L'impact environnemental des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux : comment le diminuer ?

Jordan Gobert

To cite this version:

Jordan Gobert. L'impact environnemental des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux : comment le diminuer ?. Sciences de l'Homme et Société. 2021. dumas-03619475

HAL Id: dumas-03619475

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03619475v1

Submitted on 25 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

MOMA

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU
DIPLOME D'UNIVERSITE
" MANAGEMENT DU DEVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE "

L'impact environnemental des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux : comment le diminuer ?

Présenté par :
M. Jordan GOBERT – Responsable logistique – CHU de Nice

Jury :
Monsieur Philippe CARENCO, Praticien hospitalier – Service hygiène hospitalière – CH Hyères (directeur de mémoire)
Monsieur Olivier TOMA, Fondateur Primum Non Nocere, Béziers
Monsieur Gérald NARO, Professeur des Universités en Sciences de gestion - MOMA, Université de Montpellier

Année :
25 novembre 2021

En partenariat avec

Résumé

Les Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI) représentent en France 165 000 tonnes. Aujourd'hui, deux solutions de traitement sont autorisées en France : (i) l'incinération et (ii) une solution de prétraitement nommée banalisation. L'incinération représente 80% du traitement des DASRI mais de plus en plus d'établissements s'équipent de banaliseurs. Plusieurs problématiques sont soulevées dont les enjeux sont à la fois environnementaux et financiers pour les établissements de santé. Ce mémoire a pour vocation de présenter les méthodes de traitement autorisées tout en analysant leurs avantages et leurs inconvénients dans le but de les comparer. Les différentes technologies de banalisation seront également abordées ainsi que les innovations à venir. Enfin, *via* le cas pratique du CHU de Nice, nous discuterons de la solution de gestion des DASRI la moins émettrice de CO_2e pour cet établissement et nous définirons des axes d'améliorations en proposant des solutions concrètes.

Mots clés : DASRI - incinération – banalisation – DASND – impact carbone -

Remerciements

Je tiens à remercier Mme TROMBETTA – Directrice des affaires hôtelières et logistiques du CHU de Nice – Coordinatrice du comité du développement durable pour m'avoir donné l'opportunité de prendre la coordination du comité de gestion des déchets et de participer à cette formation. J'ose espérer que les connaissances accumulées durant cette année puissent faire évoluer la politique RSE de l'établissement.

Merci à M. CARENCO pour sa disponibilité et ses conseils avisés sur le sujet.

Merci à M. ALLIES pour sa réactivité, pour m'avoir communiqué de nombreuses informations et pistes de réflexion.

Merci à l'ensemble des intervenants de la formation pour leurs partages de connaissances et la transmission de leurs passions.

Merci à l'ensemble des membres de la promotion 2021 pour leurs retours d'expériences et les excellents moments passés ensemble.

Un remerciement spécial au Dr LANCIANO, pour la relecture et l'amélioration de ce mémoire.

Glossaire

ADEME : Agence de L'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

ARS : Agence Régionale de Santé

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CPIAS : Centre d'Appui pour la Prévention des Infections Associés aux Soins

DAE : Déchet d'Activité Economique

DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères

DASND : Déchets d'Activités de Soins Non Dangereux

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux

DD : Développement Durable

DRIEE : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie

FIFO : First In First Out

GHT : Groupement Hospitalier de Territoire

GRV : Grand Récipient Vrac

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

OPCT : Objets Piquants Coupants Tranchants

REFIOM : Résidus d'Epuration des Fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères

TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes

UVE : Unité de Valorisation Energétique

Table des matières

Introduction 7

I. L'incinération 10

1. Définition 10

2. Procédures 11

3. Les avantages 12

4. Les inconvénients 13

II. La banalisation 18

1. Définition 18

2. Procédure 18

3. Les avantages 19

4. Les inconvénients 21

III. Banalisation ou incinération : quelle est la meilleure solution ? 25

1. L'incinération 26

2. La banalisation *in situ* 27

3. La banalisation *ex situ* 28

4. Comparatif 29

5. Quelles sont les solutions pour agir à court terme et réduire l'impact environnemental des DASRI ? 32

6. Traitement des DASRI : les solutions du futur 34

a. Expérimentation du recyclage des DASRI 34

b. Réutilisation des boites jaunes. 35

IV. Le cas pratique du CHU de Nice 37

1. La banalisation *in situ* 38

a. Le site de Pasteur II 38

b. Le site de Tende 42

2. La banalisation *ex situ* 42

3. Quelles solutions s'offrent au CHU de Nice pour réduire l'impact carbone du traitement des DASRI ? 43

Conclusion 47

Bibliographie 50

Annexes 52

Annexe 1 : Données banaliseurs homologués. 52

Annexe 2 : Extrait du CPIAS : La filière verre 53

Annexe 3 : Extrait du guide « Information GES des prestations de transport » - Ministère de la transition écologique et solidaire. 54

Annexe 4 : Ministère des solidarités et de la santé - Extrait du Ségur de la santé - Mesure 14 55

Introduction

DASRI, **D**échets d'**A**ctivités de **S**oins à **R**isques **I**nfectieux. L'Article R1335-1 du code de la santé publique, définit les DASRI comme :

« - Déchets présentant un risque infectieux, du fait qu'ils contiennent des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'en raison de leur nature, de leur quantité ou de leur métabolisme, ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

- Déchets, même en l'absence de risque infectieux, relevant de l'une des catégories suivantes :

• Matériels et matériaux piquants ou coupants destinés à l'abandon, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique ;

• Produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption ;

• Déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables. »

En France, les DASRI sont produits par un million et demi de professionnels, établissements et patients traités à domicile, issus des activités de diagnostic, de suivi et traitement, curatif et palliatif. Cela représente un total de 165 000 tonnes de déchets dont 150 000 tonnes sont produites par les établissements de santé, 9000 à 13000 tonnes par les professionnels en exercice libéral, laboratoires d'analyses médicales, etc., et 2000 à 3000 tonnes par les patients en auto-traitement (sources : bibliothèque numérique de droit de la santé et d'éthique médicale). Les DASRI sont les déchets les plus coûteux pour un établissement de santé avec un coût moyen de 854€/tonne contre 150€/tonne pour les Déchets d'Activités de Soins Non Dangereux (DASND anciennement nommés Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères, DAOM). En tant que producteur, l'établissement de santé est responsable de l'élimination des DASRI qu'il produit. L'établissement producteur se doit de trouver une solution pour

l'élimination de ses déchets, cette responsabilité est conservée même s'ils sont cédés à un prestataire en vue de leur destruction. En février 2021, le Centre d'Appui pour la Prévention des Infections Associés aux Soins (CPIAS) d'Occitanie et l'ARS Occitanie ont constitué un groupe de travail afin de faire une mise au point sur les déchets d'activité de soins et le risque infectieux. Ce groupe de travail a été constitué pour repréciser la définition du DASRI à partir de l'évaluation du risque infectieux afin d'optimiser le tri DASND / DASRI et ainsi diminuer la part des DASRI plus coûteuse. Il appartient aux professionnels de définir le degré de danger biologique.

Durant la crise sanitaire du COVID-19 il a été recommandé par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) d'éliminer l'ensemble des déchets issus de patients infectés ou suspectés d'être infectés par le SARS-CoV-2 via la filière des DASRI. Cette décision a eu un fort impact sur les volumes de DASRI produits, augmentant ainsi les volumes d'environ 20% si nous prenons le cas du CHU de Nice qui est passé d'un poids total de 800 tonnes/an à 1000 tonnes/an. L'augmentation des tonnages de déchets ne concerne pas seulement les DASRI mais l'ensemble des filières notamment avec l'accroissement significatif du plastique à usage unique et une surconsommation de celui-ci. Cette crise sanitaire a mis en lumière la fragilité de nos équipements de traitement notamment des incinérateurs qui ont été saturés obligeant les déchets à voyager à travers la France en quête d'un exutoire.

D'après l'article R1335-8 du Code de la Santé Publique, « les déchets d'activités de soins et assimilés sont soit incinérés, soit prétraités par des appareils de prétraitement par désinfection » aussi appelé banalisation. Chacune des deux solutions offrent des avantages et des inconvénients. Quelle que soit la solution retenue, des délais entre la production et le traitement devront être respectés à savoir :

- 72 heures pour des productions supérieures à cent kilogrammes par semaine ;
- 7 jours pour des productions comprises entre cinq kilogrammes par mois et cent kilogrammes par semaine.

Nous étudierons dans une première et deuxième partie le mode de traitement le plus utilisé à savoir l'incinération et le mode de prétraitement, la banalisation. Dans une troisième partie, nous comparerons ces deux procédés pour identifier la solution adéquate. Dans une quatrième et dernière partie, nous exposerons le cas du CHU de Nice et nous analyserons quelle solution parait être la plus durable et la plus respectueuse de l'environnement.

I. L'incinération

1. Définition

En France, chaque année, 14,5 millions de tonnes de déchets sont traités dans les 127 usines d'incinération réparties sur tout le territoire (Figure 1). Les DASRI produit nationalement représentent 165 000 tonnes soit environ 1.14% de ces déchets incinérés. La France est dotée d'un des plus importants parcs d'incinérateur en Europe mais seulement 27 d'entre eux peuvent traiter des DASRI. Le processus de traitement des DASRI est différent des DASND et nécessite des particularités au niveau de la traçabilité, des mesures d'hygiène et de sécurité qui requièrent certaines dispositions.

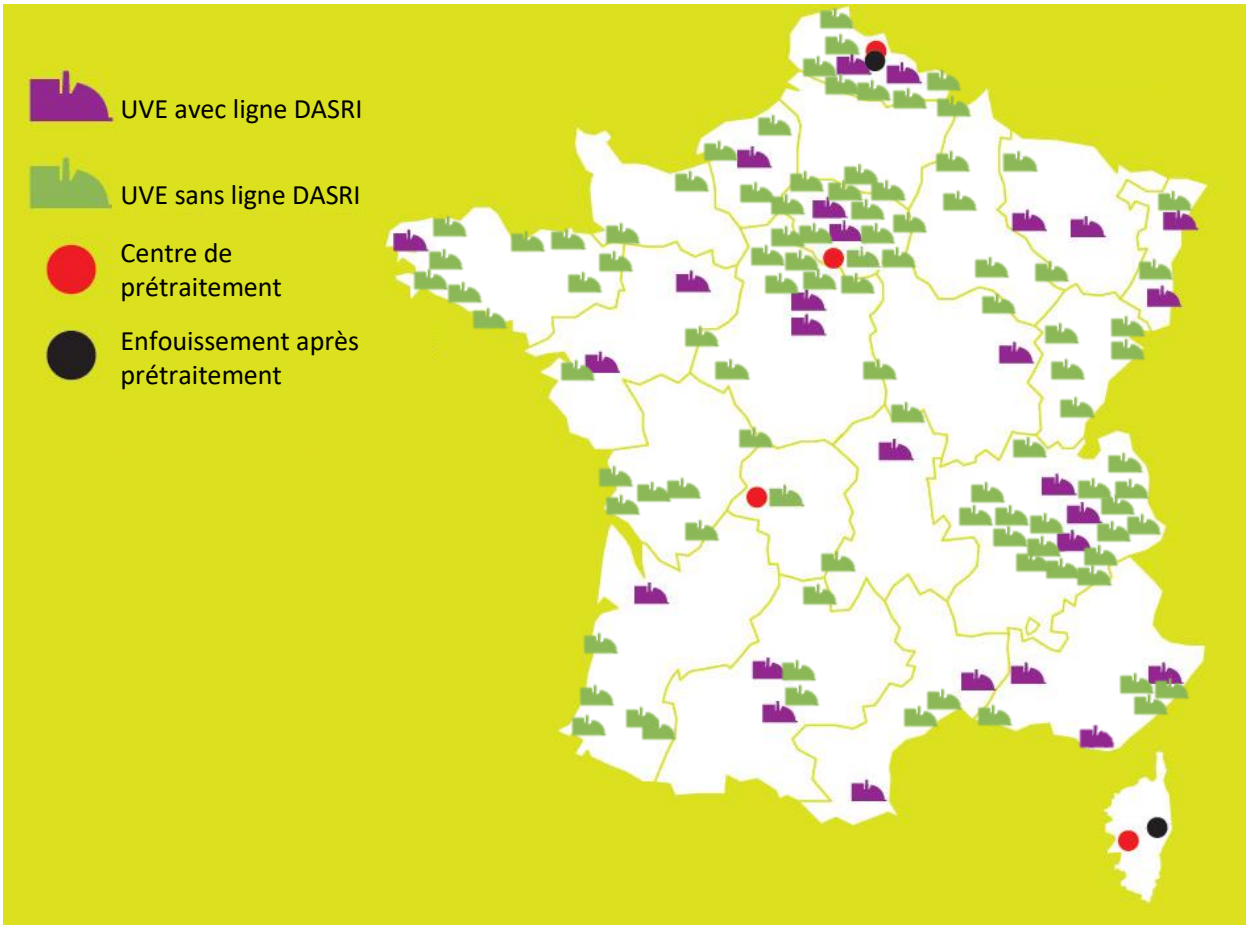

Figure 1 : Répartition des incinérateurs et centres de prétraitement en France

L'incinération est un procédé de traitement thermique des déchets avec excès d'air. Ce procédé consiste à brûler les ordures ménagères et les déchets industriels dits « banals » dans des fours adaptés à leurs caractéristiques (composition, taux d'humidité) (Définition ADEME). A la fin du XXème siècle, pour répondre aux besoins de valorisation des déchets, les usines d'incinérations ont été équipées et modernisées de manière à permettre la valorisation énergétique en électricité et/ou en chaleur et éviter les rejets polluants dans l'atmosphère. Les incinérateurs ont donc été baptisés Unité de Valorisation Energétique (UVE). En milieu hospitalier, la situation a bien évolué car dans les années 1980 – 1990 les hôpitaux étaient encore équipés d'incinérateurs *in situ* car aucun déchet ne devait sortir de l'établissement sans être préalablement brulé. Cela posait des problématiques de qualité, de gestion du risque lié à l'incinération, de toxicité de l'air via les fumées. Aujourd'hui et pour des questions de sécurité, la gestion des déchets est confiée à des professionnels compétents et agréés.

2. Procédures

En milieu hospitalier, les personnels des services de soins déposent les DASRI dans des emballages et contenants normés (rigide, clos, à fond étanche) par application des dispositions de l'article R. 1335-7 du code de la santé publique. En fonction de l'organisation de l'établissement, les DASRI sont soit collectés directement par le prestataire privé en charge de la collecte des DASRI ou collectés par les services logistiques qui se chargent de les entreposer dans des locaux qui doivent respecter plusieurs règles de sécurité (ventilés, verrouillés, surface des murs et sol lisses et lavables, vidange au sol…) contrôlés par l'Agence Régionale de Santé (ARS) lors des certifications. Le prestataire de collecte, habilité au transport de marchandises dangereuses, se charge de venir collecter directement dans les locaux identifiés. Les fréquences de collecte sont organisées de sorte à respecter les délais entre la production et l'élimination conformément à l'article R1335-8 du Code de la Santé

Publique. Le prestataire de collecte récupère les conteneurs pleins et dépose des conteneurs vides, lavés et désinfectés. Il est strictement interdit de manipuler les sacs de DASRI une fois déposés dans le conteneur. Certains chauffeurs ne respectent pas cette règle dans le but d'optimiser leurs tournées de collecte. Certes c'est une démarche qui peut paraitre pertinente d'un point de vue optimisation du taux de remplissage des conteneurs et donc limitation de l'impact carbone avec diminution du nombre de tournées. Toutefois le chauffeur se met en danger en s'exposant à des risques infectieux. Le camion transportant les DASRI se dirige vers l'incinérateur où les conteneurs seront tracés puis directement basculés dans la « fosse » de l'incinérateur sans contact humain en attendant d'être envoyés vers le four grâce à un grappin (grosse pince mécanique). Les DASRI seront alors brûlés à une température d'environ 850°C avec une post combustion à la même température de 2 secondes. Les conteneurs sont ensuite lavés et désinfectés sur place afin de préparer la prochaine tournée.

La procédure n'est pas la même pour tous les DASRI. Les déchets OGM, cytotoxiques ou cytostatiques suivent une filière différente. Ils sont conditionnés dans des emballages spécifiques et incinérés à un minimum de 1300°C et ne sont donc pas acceptés dans tous les incinérateurs. Les fragments humains identifiables, sont quant à eux traités en crématorium.

3. Les avantages

L'incinération offre plusieurs avantages comme nous avons pu en voir déjà certains. En effet, la France fait partie des pays européens les plus dotés en incinérateurs. Leurs implantations dans les zones les plus productrices de déchets permettent de réduire les distances parcourues entre les producteurs de déchets et les zones de traitement. Cette réduction de distance a un impact direct sur les rejets de gaz à effet de serre (GES) (qui ont pour unité l'équivalent carbone CO_2e) liés au transport de déchets, DASRI compris.

De plus, 97% des incinérateurs français créent de l'énergie. Autrement dit, la chaleur des gaz et fumées issue de la combustion est transférée à un liquide caloporteur qui alimente une chaudière. Cette chaudière crée de la vapeur d'eau qui sera distribuée dans un réseau de chaleur pour du chauffage urbain et/ou à une turbine qui va créer de l'électricité.

Autre point positif, les incinérateurs sont des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation préfectorale. Ceci implique que les exploitants des UVE doivent respecter un certain nombre de prescriptions techniques et des seuils d'émissions de polluants en vue de limiter leurs impacts environnementaux et sanitaires. Les vapeurs et les fumées sont traitées via des filtres à manches qui traitent et dépoussières les fumées. Des analyseurs mesurent en continu les gaz qui sortent des cheminées pour s'assurer que les seuils réglementaires sont bien respectés dans le but de ne pas polluer l'air atmosphérique et impacter les populations avoisinantes et l'environnement.

Pour finir, l'incinération ne demande aucun investissement financier et humain pour les établissements de santé. Les conteneurs sont bien souvent mis à disposition par le prestataire titulaire du marché qui vient lui-même les collecter. Il suffit lors de l'appel d'offre d'établir un bon cahier des charges permettant l'adaptation des moyens en fonction du niveau de l'activité. Par exemple lors de la crise COVID-19, un surplus de conteneurs a été nécessaire dans les établissements de santé pour absorber les quantités de DASRI supplémentaires. Finalement, seuls les locaux de stockage respectant les réglementations détaillées précédemment restent à la charge de l'établissement de santé.

4. Les inconvénients

Au regard des avantages que présente l'incinération, nous pouvons penser que c'est une solution idéale, qui permet de créer de l'énergie tout en éliminant nos

déchets mais la réalité n'est pas si vertueuse. L'incinération présente d'importants inconvénients.

En France la production d'énergie générée par les UVE atteint près de 15 700 GWh (chaleur et électricité) ce qui correspond à 1,3 million de tonnes équivalent pétrole soit moins de 1% de la consommation française d'énergie finale (source : connaissancedesenergies.org). Les UVE produisent de l'énergie mais ils en consomment également. Du gaz ou du fioul sont nécessaires pour alimenter le brûleur qui permet de monter en température le four, arrêter le four qui doit avoir une descente en température progressive ou encore pour maintenir les conditions d'incinération au cas où les déchets seuls ne le permettent pas (exemple trop de biodéchets composés essentiellement d'eau). Pour ce dernier cas, étant donné que le combustible le plus intéressant est le plastique nous pouvons nous poser la question de l'impact qu'aura le tri à la source des déchets types « emballages » qui ne se retrouveront plus dans les fours. Faudra-t-il alors utiliser d'avantage d'énergie fossile pour assurer une bonne combustion dans les UVE ? De plus, aucune donnée comparative production d'énergie vs consommation d'énergie n'est disponible, il serait intéressant de connaitre ces chiffres afin d'évaluer avec précision l'impact énergétique. Néanmoins, l'énergie produite est infime comparée à « l'énergie grise » des déchets incinérés. L'énergie grise est l'énergie nécessaire pour extraire les matières premières et les transformer pour produire les biens de consommation et donc les futurs déchets. Nous sommes donc bien loin d'un système circulaire, responsable et renouvelable basé sur le fait que l'énergie créée par la combustion des déchets évite la consommation d'énergie fossile, compense l'énergie utilisée pour créer ce déchet et le transporter. Argument si souvent mis en avant par les exploitants des UVE.

Qu'en est-il des rejets et des résidus de l'incinération ? Les UVE brûlent les déchets mais seulement à 80%. En effet, après une combustion, environ 20% de la masse initiale n'est pas consumée, on parle alors de « mâchefer ». Le mâchefer en France représente environ 3 millions de tonnes par an dont 33 000 tonnes juste pour

les DASRI. Afin de recycler les mâchefers, cette matière est transférée dans des centres de maturation afin d'être dépolluée car fortement chargée en métaux lourds. Les deux tiers sont « valorisables », notamment dans la construction de routes ou alors transformés en blocs pour construire des maisons ou faire du ciment. Sachant que c'est un matériau fortement chargé en métaux lourds, l'impact sanitaire sur les résidents des logements bâtis avec ce type de matériaux bon marché semble sous-évalué et sous-estimé. Des mesures effectuées sur des portions de route où le sous bassement a été fait en mâchefer montrent des taux alarmants sur la concentration en métaux lourds qui par ruissèlement se retrouveront probablement dans les nappes phréatiques provoquant un lourd impact sur la biodiversité environnante et la population. Le tiers restant, étant bien trop chargé en dioxines et en métaux lourds, est enfoui en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) entraînant également des risques majeurs sur la santé et sur l'environnement, comme par exemple en contaminant les sols et potentiellement l'eau (même si leur installation est interdite au-dessus des nappes phréatiques). Autre déchet produit par l'incinération, les Résidus d'Epuration des Fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères (REFIOM), sont les résidus solides collectés après traitement chimique des fumées visant à réduire la pollution. En d'autres termes, ce sont les résidus captés par les filtres des cheminés des incinérateurs et ils représentent environ 3,3% du tonnage entrant et sont hautement toxiques (source ADEME). 70% de ces REFIOM sont enfouis en ISDD et 22% sont envoyés dans les anciennes mines de sel en Allemagne pour les remblayer, ce qui ajoute une dose d'impact carbone supplémentaire avec le transport et de potentiels impacts sur la biodiversité locale et les générations futures.
Finalement, seulement 76,7% de déchets incinérés sont « valorisés » (100% de déchets - 20% de mâchefer - 3,3% de REFIOM).

En dépit d'avoir un des plus gros parcs d'incinérateurs en Europe, certaines régions en France en sont totalement dépourvues (Figure 1). Les capacités techniques de traitement sont excédentaires à l'échelle nationale, or des disparités fortes existent

selon les territoires. Plusieurs régions (Auvergne, Basse-Normandie, Centre, Corse, Haute-Normandie, Martinique, Nord Pas de Calais et Pays de la Loire) affichent une surcapacité de traitement, tandis que d'autres sont en sous-capacité (Alsace, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Guyane, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes). Cette mauvaise répartition implique des coûts financiers et environnementaux de transport qui pourrait être réduits et réévalués avec une meilleure répartition (source Actu-Environnement).

L'entretien et les pannes techniques induisent eux aussi des obstacles au bon traitement des déchets. Le four d'incinération est un organe critique qui doit être entretenu régulièrement. L'entretien des fours et leur réfection complète est estimé à quinze jours par an et par UVE. A cela il faut ajouter les jours de panne. De manière générale, l'entente entre les différents exploitants est plutôt bonne ce qui permet une entraide. Quand une UVE est en arrêt (panne ou entretien) les déchets sont rapatriés vers l'UVE la plus proche. Toutefois il arrive que les UVE soient saturées ou soient à l'arrêt en même temps. Les transporteurs sont donc obligés d'effectuer des centaines de kilomètres pour espérer vider leurs camions et répondre à la demande.

Les UVE sont des structures imposantes qui recrachent en permanence de la fumée avec un va et vient de camions poubelles à longueur de temps. Ces infrastructures et ses fonctionnements soulèvent donc plusieurs problématiques. Comment intégrer dans le paysage urbain un tel établissement ? Quel est l'impact de l'incinérateur sur la qualité de l'air ? Quels sont les impacts sur la santé des habitants ? sur la biodiversité ? Si de nombreuses analyses sont régulièrement effectuées pour répondre à ces interrogations, avons-nous suffisamment de données et de recul pour affirmer qu'une telle installation ne comporte aucun effet néfaste sur la population ? Il est d'autant plus légitime de s'interroger sur ces questions de santé environnementale lorsque les incinérateurs sont implantés au cœur de la population comme c'est le cas pour l'incinérateur de Nice.

Mais finalement, quel est le juste milieu entre réduire les distances lieux de production / lieux d'élimination et en même temps suffisamment isoler les lieux de

traitements dont les effets sur le long terme sont difficilement évaluables ? Est-ce que les solutions de prétraitement, également appelées banalisation permettraient de répondre à ces questions ?

II. La banalisation

1. Définition

Le prétraitement par désinfection également appelé banalisation est un procédé qui permet de garantir une réduction de la contamination microbiologique des DASRI en couplant deux étapes :

(i) une modification de l'apparence des DASRI en les broyant

(ii) une réduction de leur pouvoir infectieux par un procédé de décontamination soit physique (vapeur d'eau), soit chimique (micro-ondes).

La banalisation peut se faire soit *in situ* par les équipes de l'établissement soit *ex situ* par un prestataire à échelle industrielle. Le but étant que les déchets issus de la banalisation suivent la filière de traitement des DASND, autrement dit incinérés ou enfouis.

Les appareils de désinfection sont homologués par circulaire conjointe des ministères chargés de la santé et de l'environnement, sur la base d'exigences de conception et de résultats d'essais, dont la norme NF X 30-503. Une autorisation préfectorale est ensuite requise pour l'exploitation d'un appareil de désinfection. Un suivi du fonctionnement de ces appareils est également assuré soit par les ARS, soit par les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

2. Procédure

Le processus de banalisation est identique à l'incinération jusqu'à l'acheminement des conteneurs DASRI dans le local centralisé de stockage (voir partie I.2). En résumé, les Agents de Service Hospitalier (ASH) déposent les sacs de DASRI dans les conteneurs puis le prestataire vient directement collecter les conteneurs ou le service logistique

se charge de les acheminer dans un local centralisé. À ce stade, la procédure diffère en fonction du type de banalisation choisi à savoir *in situ* ou *ex situ*.

Hors site, comme pour l'incinération, le prestataire collecte les conteneurs pleins, dépose des conteneurs vides, lavés et désinfectés. Les conteneurs collectés partent en direction du centre de prétraitement. Les DASRI sont d'abord vidés dans une trémie, broyés puis chauffés par un système de micro-ondes en série ou vapeur d'eau (autoclaves). Les déchets sont ensuite maintenus à température élevée pendant environ une heure avant d'être évacués dans une benne à déchets non dangereux qui sera ensuite transportée sur un site de traitement par incinération ou par enfouissement.

Sur site, la banalisation se fait avec une machine dont la taille diffère en fonction des volumes à traiter quotidiennement. La capacité de traitement par cycle peut varier de 20 litres à 2000 litres (Annexe 1). En fonction de cette capacité, les banaliseurs peuvent être équipés de basculeur de conteneur (pas de manipulation des DASRI) ou non (personnel qui dépose directement les DASRI dans la cuve du banaliseur). Une fois les DASRI dans la cuve, il suffit de lancer le cycle. Les DASRI sont alors broyés puis désinfectés par vapeur d'eau ou micro-ondes en fonction de la technologie choisie pour une durée de cycle moyen d'une heure. Les résidus ainsi formés sont appelés « banalisâts ». Les banalisâts sont récupérés en fin de cycle et rejoignent la filière DASND.

3. Les avantages

La banalisation offre l'avantage de pouvoir massifier les déchets avant traitement. Ainsi, 80% du volume des DASRI est réduit par le broyage. Si le lieu de production est localisé loin d'une UVE, la réduction de volume induite par la banalisation permet d'une part de limiter les fréquences de collecte et ainsi réduire les émissions de CO_2e et d'autre part d'envoyer ces banalisâts dans une UVE la plus proche, disposant ou non d'une ligne de traitement DASRI. De plus, si l'établissement se trouve à proximité d'une

Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) (dépôt des déchets sur la terre ou enfouissement) mais loin d'une UVE, les DASRI banalisés pourront être acheminés vers ce type d'exutoire et une fois de plus limiter les transports routiers et par conséquent les émissions de CO_2e.

Par ailleurs, le choix de la banalisation *in situ* ou *ex situ* se réfléchit au préalable avec chacune leurs avantages.

Premièrement, si la solution *in situ* est choisie, la neutralisation du risque infectieux se fait au plus près de la production des déchets, aucun déchet à risque infectieux ne sort de l'établissement et donc aucun transport sur la voie publique. On améliore ainsi la gestion des risques. De plus, l'établissement est entièrement autonome sur la gestion de ses DASRI, de la production au traitement. Cette solution est relativement facile à mettre en place. Un local aéré, avec une arrivée d'eau (si solution de désinfection à vapeur d'eau) et d'électricité ainsi qu'une évacuation au sol suffisent pour la mise en place d'un banaliseur. Plusieurs modèles existent, de différentes capacités et se choisissent en fonction des volumes à traiter au quotidien ce qui permet d'avoir une durée et un rythme de fonctionnement adaptés à la production.

En revanche, si la solution *ex situ* est retenue, les DASRI n'ont pas à être manipulés par les équipes de l'établissement. Le prestataire vient collecter et se charge de procéder au traitement. Le banaliseur n'étant pas sur place, il n'est pas nécessaire d'immobiliser de la surface dans l'établissement, seuls des locaux à DASRI dits classiques suffisent. De plus, aucun investissement financier n'est à prévoir, après un appel d'offre et un cahier des charges précis, un marché est passé entre le prestataire et l'établissement. Finalement, pour être rentables, les banaliseurs *in situ* ont besoin d'ajuster quotidiennement les volumes de DASRI à traiter, tandis qu'avec la solution *ex situ* les volumes sont gérés par le prestataire. Ainsi, faire appel à un prestataire extérieur permet plus facilement d'absorber des augmentations rapides et exceptionnelles du volume des DASRI, comme par exemple avec la crise COVID-19.

4. Les inconvénients

In fine, les déchets DASRI désinfectés, les banalisâts, seront obligatoirement transportés dans des centres de traitement ISDND ou UVE. Le traitement final des banalisâts que ça soit par incinération ou par enfouissement est coûteux en consommation d'énergie. Même s'il est vrai que l'enfouissement des déchets est la solution qui consomme le moins d'énergie, elle n'en reste pas moins problématique sur les conséquences environnementales à plus ou moins long terme.

La banalisation des déchets n'est pas applicable à l'ensemble des DASRI (Figure 2) et nécessite donc un tri rigoureux en amont. Cette principale limitation contraint les équipes de soins à multiplier les poubelles de tri dans les services et complexifie la gestion des déchets d'un point de vue logistique. Il sera donc indispensable de souscrire un marché complémentaire avec un prestataire afin de collecter et traiter ces DASRI « non banalisable ».

Finalement, tous les prestataires de collecte et de traitement des DASND n'acceptent pas les DASRI banalisés, il faut donc préalablement s'assurer des conditions techniques d'acceptabilité avec celui-ci.

Déchet	Filière	Emballage associé	Traitement
Médicaments non utilisés, périmés	MNU / DIMED	Carton blanc	Incinération obligatoire en usine d'incinération déchets non dangereux
Médicaments anti-cancéreux concentrés non utilisés ou périmés	Cytotoxiques	Fût bleu	Incinération obligatoire à 1200°C en usine d'incinération déchets dangereux
DASRI souillés de médicaments anti-cancéreux = cytotraces	DASRI à incinération obligatoire	Fût jaune	Incinération obligatoire en usine d'incinération déchets non dangereux
Pièces métalliques de diamètre supérieur à 5 mm	Prothèses, agrafeuses, spéculums, pinces, plateaux inox...		
Liquides biologiques en grande quantité	DASRI à incinération obligatoire	Bidon jaune ou fût jaune	Incinération obligatoire en usine d'incinération déchets non dangereux
Pacemakers	Piles	Seau blanc	
Déchets susceptibles de contenir des Agents Transmissibles Non Conventionnés (ATNC)	Prion, Creutzfeld Jacob...	Se rapprocher de votre ARS	
Pièces Anatomiques d'Origine Humaine (PAOH)	PAOH	Caisses en bois	Crémation en crématorium

Figure 2: Tableau récapitulatif des déchets non-banalisables et de leurs filières associées (source ProservDasri)

Les établissements qui choisissent d'installer un banaliseur sur site sont confrontés à plusieurs limitations. Cette solution implique dans un premier temps, un investissement humain. Autrement dit, le personnel en charge de la gestion des DASRI doit être habilité et recevoir une formation dans le but d'utiliser le banaliseur. Dans le cas où c'est un banaliseur thermique, les agents doivent suivre une formation à la conduite et à la maintenance d'autoclave. Ce même personnel doit effectuer une activité de manutention plus importante. Manipuler des sacs DASRI ou des conteneurs à mettre dans la cuve du banaliseur, expose les agents à des risques supplémentaires. Les agents doivent également être dans la capacité d'intervenir en cas de panne ou lors des entretiens réguliers du banaliseur (ex. changement de joints). Le nettoyage et la désinfection des conteneurs doivent être compris dans la charge de travail. Enfin, des agents référents seront nommés et formés afin d'effectuer des contrôles réguliers sur l'efficacité du prétraitement. L'ARS peut demander des contrôles supplémentaires qui seront à la charge de l'établissement.

Dans un second temps, cette solution implique également un investissement financier. (i) Un banaliseur a un coût important à l'achat (prix en fonction de la capacité de la machine, compris entre 50000€ à plusieurs centaines de milliers d'euros) ou à la location. Même si les fabricants de banaliseur prônent des coûts réduits ou équivalents à une solution d'incinération, il est rarement précisé que cela implique une activité quasi-permanente de la machine (jour et nuit). Une des solutions avancées par les fabricants est de démarcher les établissements de santé avoisinants afin de récupérer leurs volumes et leur facturer la prestation en retour. Par exemple, le CHU de Limoges en 2003 s'est équipé de banaliseur pour fermer son incinérateur avec pour « business plan » de récupérer les DASRI des établissements voisins. Aujourd'hui des concurrents se sont installés dans la région et le CHU doit mener des campagnes de marketing et de communication afin de démarcher des clients, certifier l'activité pour fidéliser leurs clients, etc. Le but ici étant de réduire les coûts de fonctionnement, de traitement des DASRI et ainsi rentabiliser les banaliseurs. Finalement l'amortissement de ces banaliseurs *in situ* est relativement difficile et on pourrait alors se demander si c'est le rôle d'un établissement de soin de se retrouver en position de prestataire de gestion des déchets des autres établissements.

(ii) La mise en place d'un banaliseur au sein d'un établissement nécessite également de prévoir une aire suffisante pour entreposer des conteneurs, le positionnement de la machine avec ses équipements associés (arrivée d'eau, électricité, aération, évacuation, etc.) et l'aire de lavage des conteneurs. En fonction de l'architecture de l'établissement, de la taille du banaliseur et de la place disponible il faudra construire des locaux supplémentaires.

(iii) Dans le but de palier aux arrêts programmés pour maintenance, incidents ou accidents, il est indispensable de développer une filière et une procédure alternatives. Si le banaliseur est momentanément indisponible, les DASRI doivent tout de même respecter les délais réglementaires avant traitement. Un marché complémentaire doit être passé avec un prestataire de collecte et de traitement des DASRI.

(iv) Les banaliseurs sont très énergivores, le coût de la consommation électrique est loin d'être négligeable et doit être pris en compte dans le calcul du retour sur investissement (voir partie III). Il est également judicieux de noter une consommation supplémentaire en eau et en produit d'entretien pour le lavage et la désinfection des conteneurs.

(v) Certains banaliseurs nécessitent l'achat de consommable. Les DASRI ne peuvent pas être déposés directement dans la cuve, il faut mettre les déchets dans des contenants à usage unique adaptés. Le banalisât est également mis dans des sacs plastiques ou sous vide en fonction des modèles. L'utilisation de l'ensemble de ces consommables engendre des déchets supplémentaires.

Pour finir, la banalisation sur site induit des lourdeurs administratives. Tout d'abord, (i) lors de la mise en service, l'exploitant ou l'établissement doit impérativement déclarer son projet et déposer un dossier auprès de la délégation départementale de l'ARS du lieu d'implantation de l'appareil. Concernant les déchets produits par plusieurs établissements, l'exploitant doit également déclarer son projet à l'unité territoriale de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE). De plus, l'exploitant doit s'assurer auprès du prestataire de collecte et de traitement des DASND ou Déchets d'Activité Economique (DAE) que les DASRI banalisés sont bien acceptés et respectent les conditions techniques d'acceptabilité. Ce prestataire pourra réclamer les contrôles de suivi des paramètres de désinfection.

(ii) Lors du suivi de banalisation, une quantité importante de contrôles périodiques doit être réalisée par du personnel formé et qualifié. Il faut procéder à l'enregistrement en continu des paramètres de désinfection (temps, température, pression), réaliser trimestriellement des essais sur porte-germes et analyser chaque année la qualité de l'air dans l'environnement immédiat de l'appareil. Tous ces éléments doivent rester à la disposition des services de l'État pendant une durée de trois ans.

III. Banalisation ou incinération : quelle est la meilleure solution ?

Après avoir exposé les avantages et les inconvénients des deux modes de traitement des DASRI, comment choisir une des deux solutions ? Quels sont les critères importants pour la prise de décision ?

Pour résumé, voici les différents processus de traitement des DASRI (hors DASRI non-banalisables) (Figure 3) :

1. Le traitement par incinération en UVE

2. Le prétraitement par banalisation *in situ* (micro-ondes ou autoclave) plus traitement par incinération en UVE

2.bis Le prétraitement par banalisation *in situ* (micro-ondes ou autoclave) plus enfouissement en ISDND

3. Le prétraitement par banalisation *ex situ* plus traitement par incinération en UVE

3.bis Le prétraitement par banalisation *ex situ* plus enfouissement en ISDND

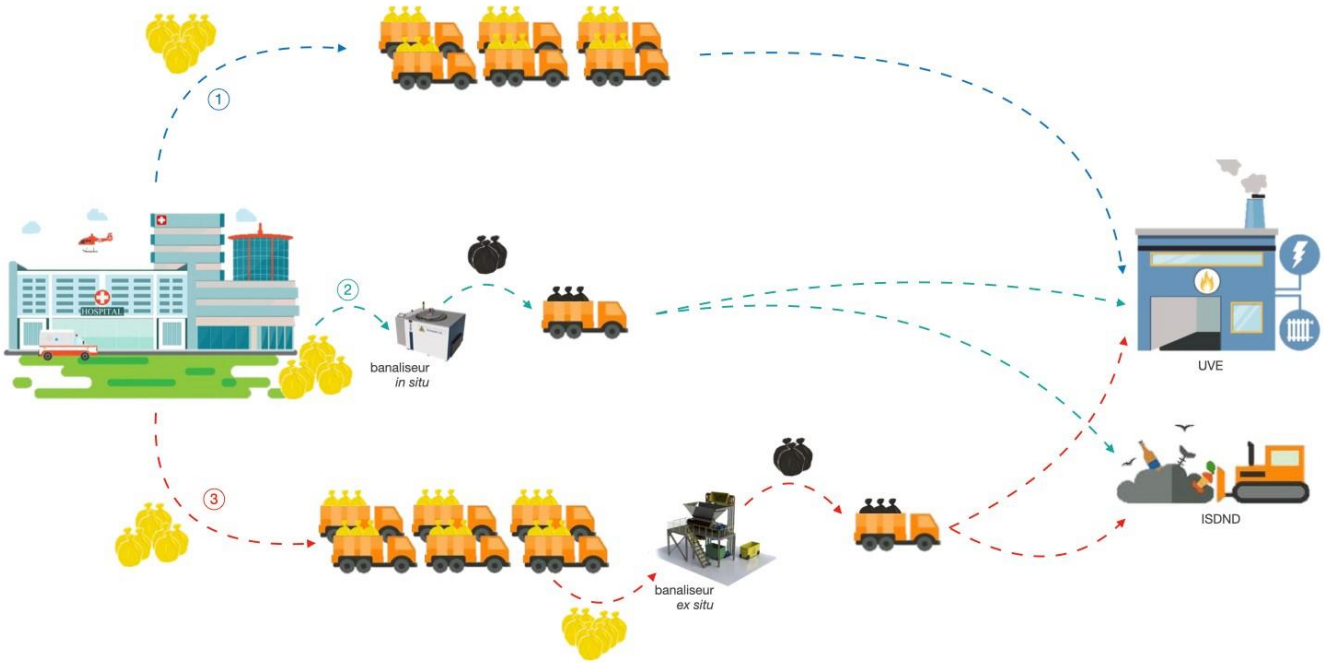

Figure 3: Gestion des DASRI : les différents processus de traitement des DASRI. (1) Les DASRI sont envoyés par un prestataire dans une UVE où ils seront incinérés. (2) Un banaliseur in situ récupère et prétraite les DASRI. Les banalisâts sont ensuite transportés vers l'UVE ou l'ISDND la plus proche pour le traitement final. (3) Les DASRI sont envoyés par un prestataire vers un banaliseur ex situ qui prétraite les déchets en banalisâts qui sont alors envoyés vers l'UVE ou l'ISDND la plus proche.

Dans le but de guider la prise de décision sur la meilleure façon de traiter les DASRI, différents scénarios seront exposés afin d'identifier lesquels sont les plus intéressants pour un établissement de santé sur des critères sanitaires, environnementaux, sociaux (exposition aux risques infectieux, qualité de vie au travail (QVT)) et enfin financiers.

1. L'incinération

Le processus d'incinération comprend une collecte par un prestataire directement dans l'établissement puis un acheminement immédiat à l'usine d'incinération la plus proche. Afin de respecter la réglementation sur les emballages (impossibilité de compacter les DASRI) et les délais réglementaires de traitement, les tournées de collecte sont organisées à des fréquences plus importantes que les DASND. D'un point de vue impact carbone l'incinération se place donc en dernière position par rapport aux autres processus à cause du transport. Cependant, aujourd'hui quasiment la totalité des incinérateurs en France crée de l'énergie (thermique ou électrique) à partir des déchets traités, réduisant ainsi leurs émissions de CO_2e. La compensation est loin d'être parfaite. Un incinérateur rejette dans l'atmosphère environ 1 tonne de CO_2e pour 1 tonne de déchets incinérés. Une UVE qui traite une tonne de déchet produit environ 150 KWh d'électricité. Or pour produire la même quantité d'énergie avec les moyens de productions conventionnels français, l'impact carbone est de seulement 12 kg de CO_2e soit 83 fois moins (d'après l'OCDE, la France rejette 50 à 80 g de CO_2e par kWh d'électricité produite). L'énergie produite par les UVE bénéficie d'une Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) préférentielle et est comptabilisée dans les quotas pour répondre aux objectifs fixés par l'union européenne et est illégitimement qualifiée d'énergie renouvelable.

De plus, avec un tarif moyen de collecte plus traitement de 700€ la tonne, cela reste onéreux mais aucun investissement autre que la mise en conformité des locaux

de stockage n'est à assumer par l'établissement. Et d'un point de vue organisationnel, la mise en pratique de ce processus est très simple, peu contraignant pour les équipes de l'établissement qui ne sont pas exposés aux risques infectieux.

Dans quelle situation et contexte, le processus d'incinération est le plus adapté ? Lorsque l'établissement se trouve à proximité d'une UVE acceptant les DASRI, ce processus est le plus adapté car elle offre plus de confort pour les équipes internes, est flexible en cas de forte hausse de production des DASRI, l'établissement n'a pas à subir d'investissement financier et humain et la distance parcourue pour effectuer les collectes est réduite.

2. La banalisation *in situ*

D'un point de vue sanitaire, la banalisation *in situ* semble la plus adaptée car aucun déchet à risque infectieux ne sort de l'établissement (hormis ceux cités en II. 4) et n'est transporté sur la voie publique. Toutefois cette solution implique les équipes internes à s'exposer davantage aux risques infectieux avec la manipulation des DASRI entre le conteneur et la cuve du banaliseur (si pas de basculeur de conteneur). L'augmentation soudaine de volume de DASRI est également difficile à gérer en interne. Comme nous l'avons également vu, cette solution implique un investissement humain avec des tâches de travail supplémentaires telles que la manipulation des sacs de DASRI, le lavage et la désinfection des conteneurs, le suivi administratif, les contrôles ou encore la maintenance. Cela signifie que des formations sont à prévoir pour le personnel (unité de soins, service logistique, service technique) et une augmentation des effectifs à envisager. Sans oublier l'important investissement financier à prévoir, avec l'achat ou la location du banaliseur, la mise en place de locaux adaptés, un surcoût en énergie (cout moyen en électricité de 30€ la tonne de déchets banalisés avec la technologie micro-ondes) ainsi que le coût de traitement des banalisâts. L'avantage est que les déchets peuvent être massifiés avec les DASND

(exemple compacteur) et ainsi réduire le nombre de collecte, le transport et par conséquent le rejet de GES. Même si elle est souvent qualifiée d'écologique, la banalisation *in situ* a un impact environnemental significatif.

En conclusion, la solution de prétraitement par banalisation *in situ* est intéressante pour les établissements qui se trouvent éloignés d'une UVE acceptant les DASRI ou à proximité d'une ISDND. Toutefois et pour des raisons écologiques, la solution de traitement finale par incinération avec valorisation énergétique est à privilégier. Egalement pour des raisons financières car la TGAP pour l'enfouissement va augmenter jusqu'à atteindre 65€ la tonne en 2025 contre 25€ aujourd'hui.

3. La banalisation *ex situ*

La banalisation *ex situ* offre la même souplesse que la première solution (III.1) sans prétraitement. Les deux processus sont identiques et offrent les mêmes avantages à la seule différence que les DASRI sont prétraités et banalisés à un niveau industriel dans un centre spécialisé. Les DASRI acheminés par camion complets dans des conteneurs sont basculés dans la cuve de la machine. Les déchets banalisés sont ensuite compactés avant d'être expédiés vers le site de traitement par incinération ou enfouissement le plus proche. Cette solution permet de traiter en grosse quantité des DASRI pour des établissements loin de centre de traitement. Étant donné l'investissement colossal et les coûts de fonctionnement, il est peu probable qu'un établissement de santé souhaite s'équiper d'un tel dispositif. Toutefois, cette solution pourrait être envisagée par un GHT. Cette solution, si elle est gérée en interne, implique un nombre important de contraintes telles que la gestion du transport (véhicules, chauffeurs poids-lourds, respect des réglementations de transport de matières dangereuses, etc.), la gestion du personnel sur place (formation, absentéisme, évolution de carrière restreint, etc.), les contrôles, l'achat ou la construction d'un bâtiment, la maintenance ou encore l'obligation d'avoir un marché en parallèle en cas d'arrêt.

4. Comparatif

Tous les établissements de santé français possèdent déjà leur procédure pour la gestion des DASRI et finalement si une réflexion est engagée sur le sujet elle est faite principalement dans la volonté de se renseigner sur les avantages d'investir sur de la banalisation *in situ*. Le tableau suivant compare l'incinération et la banalisation *in situ* sur les critères financiers, sanitaires et écologiques.

	Incinération	Banalisation *in situ*
Financier		
Investissement	Aucun	Achat du banaliseur (prix variant en fonction de la capacité de 50000 € à plusieurs centaines de milliers d'euro)
Coût foncier	Local de stockage réglementaire	Aménagement d'un local (machine à faible capacité) à la construction d'un nouveau local (machines à grande capacité) (hauteur sous plafond nécessaire importante par exemple)
Coût de fonctionnement	Aucun	Consommation d'eau pour les autoclaves Forte consommation d'électricité pour les micro-ondes (coût moyen de fonctionnement 30€ la tonne) Achats de consommables pour certains modèles
Coût de maintenance	Aucun	Maintenance assurée en interne et formation du personnel ou externalisation par un prestataire
Coût de traitement	En moyenne 800€ la tonne (transport compris)	Coût idem que les DASND qui est en moyenne de 150€ la tonne pour l'incinération ou 74€ la tonne pour l'enfouissement (mais avec une forte hausse de la TGAP à prévoir)
Coût humain	Aucun	L'activité supplémentaire implique le recrutement et la formation du personnel

	Incinération	Banalisation *in situ*
Sanitaire		
Risques externe	DASRI transportés sur la voie publique	Aucun DASRI (sauf cytotoxiques, médicaments, fragments humains) ne sort de l'établissement. Hormis quand la machine est à l'arrêt, dans ce cas c'est un prestataire qui prend le relais avec transport sur la voie publique
Risques interne	Aucun	Les DASRI sont manipulés par les équipes internes pour les placer dans la machine
Ecologique		
Transport	Fréquence élevée de collecte pour respecter la réglementation.	Fréquence de collecte restreinte car possibilité de compacter avec les DASND. La possibilité d'enfouir les déchets permet également de réduire les distances de transport si un centre d'enfouissement se trouve plus proche que l'incinérateur. Réduction de 80% du volume par broyage.
Energie	Valorisation énergétique mais très faible comparé à l'impact carbone total	Consommation d'énergie pour banaliser + Valorisation énergétique mais très faible comparé à l'impact carbone si incinéré ou nulle si enfouissement
Impact sur l'environnement	Rejet de substances toxiques / Mâchefer / REFIOM / impact sur les populations avoisinantes et la biodiversité	Incinération : Rejet de substances toxiques / Mâchefer / REFIOM / impacts sur les populations avoisinante et la biodiversité Enfouissement : impacts sur la biodiversité / impacts sur les populations avoisinantes et les générations futures

En définitive l'avantage majeur de la banalisation *in situ* est la réduction du transport. Il faut donc être capable de comparer :

1. L'impact carbone lié à la collecte des DASRI sans prétraitement (grammes de CO_2e par km parcourus) à l'impact carbone lié à l'utilisation de la machine de prétraitement avec l'énergie consommée.
2. La diminution de l'impact carbone lié à la diminution des fréquences de collecte et potentiellement la possibilité d'aller dans une ISDND, sans oublier l'augmentation des fréquences de collecte des DASND (notamment si c'est compacté, le compacteur va se remplir plus vite ou les locaux de stockage seront plus vite pleins).

5. Quelles sont les solutions pour agir à court terme et réduire l'impact environnemental des DASRI ?

Avant de revoir intégralement le processus de gestion des DASRI de l'établissement et d'investir des sommes considérables dans l'acquisition d'un banaliseur, des solutions sont possibles pour optimiser la filière et ainsi engendrer des économies et réduire l'impact écologique de celle-ci.

Une des premières solutions est la réduction des DASRI par un meilleur tri à la source. D'après l'article R1335-1 du code de santé publique, tous les DASRI doivent faire l'objet d'un tri dès leur production. De plus, tous les déchets d'activité de soins (DAS) ne sont pas considérés à risque. Dernièrement, le CPIAS Occitanie a fait un groupe de travail afin de faire une mise au point sur le tri des DASRI dont toutes les informations ont été publiées sous forme de guide. Il est proposé dans ce document un arbre décisionnel afin de permettre aux professionnels de santé de faire le bon choix entre DASND et DASRI. À titre d'exemple et de référence, au CH d'Hyères, la filière DASRI n'est plus considérée comme une « problématique » car le tri étant bien réalisé, les équipes de cet établissement ont réussi à réduire les volumes de DASRI à seulement 5% du volume total de déchets. La disposition des poubelles et la taille des

sacs peuvent également influencer la réduction de DASRI. Il a été démontré que sur les portes sacs bi-flux, mettre le sac jaune (DASRI) derrière et le noir (DASND) devant incite les utilisateurs à mettre leurs déchets dans le sac noir plutôt que le jaune. Autre astuce, « Le vide appelle le plein », nous allons instinctivement jeter les déchets dans la poubelle la plus grosse. Par le simple fait de réduire la taille du sac DASRI et augmenter celui des DASND pourrait inciter le personnel à jeter dans le sac noir.

Une autre solution pour réduire le volume de DASRI et qui rejoint le point précédent, c'est la création de filières de recyclage. Des filières telles que le recyclage des dispositifs médicaux implantables, les lames de laryngoscope, les ustensiles à usage unique en métal, le verre médicamenteux (sous certaines conditions, voir Annexe 2, extrait du CPIAS), etc. permettront la réduction des DASRI tout en économisant de l'argent avec le rachat de matière pour certaines filières.

Une optimisation du taux de remplissage réduirait le nombre de conteneur et ainsi potentiellement la réduction du nombre de rotation. Lorsque les conteneurs sont acheminés depuis les locaux intermédiaires jusqu'au local central par les équipes de la logistique, il serait judicieux de les impliquer dans la démarche afin que les conteneurs soient acheminés au local central seulement quand ils sont pleins. Les équipes sont souvent organisées en tournées à heure fixe et les conteneurs sont sortis du local quel que soit leurs taux de remplissage, incitant le prestataire de collecte à « transporter » du vide et à organiser plusieurs tournées. Finalement, l'optimisation des tournées consiste à étudier la possibilité de stocker le plus longtemps sur site tout en respectant la réglementation sur le délai avant traitement. Des conteneurs bien remplis, une zone de stockage bien dimensionnée et un délai de stockage optimisé permettrait de réduire le nombre de collecte. Une collecte avec un camion rempli à 100% tous les 3 jours est préférable à une collecte quotidienne avec un taux de remplissage du camion à 30%. Le poids moyen d'un conteneur collecté est de 60kg alors qu'il est possible de les remplir jusqu'à 150kg (source – Débat DASRI – 2019 – Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles (SPPPI)). Cette démarche doit être étudiée en parallèle avec le prestataire en charge de la collecte des DASRI.

6. Traitement des DASRI : les solutions du futur

Des industriels cherchent des solutions afin de recycler les DASRI. À ce jour, une solution est en expérimentation et une autre est en cours d'étude auprès du ministère de la santé.

a. Expérimentation du recyclage des DASRI

La société Ecosteryl spécialisée dans la banalisation des DASRI par micro-ondes a mis au point un système permettant de trier le banalisât. Ce système est adaptable seulement sur leurs banaliseurs car la taille du broyage le permet. Cette solution unique au monde consiste à trier les déchets préalablement décontaminés. Le tri peut se répartir de la manière suivante (source Ecosteryl) :

- 60% de PP (Polypropylène) et PE (Polyéthylène) qui seront transformés en granulés et utilisés comme matières premières pour la plasturgie,
- 20% en déchets légers qui peut être utilisés comme combustible de substitution,
- 20% qui constituent une fraction résiduelle qui suivra alors la filière DASND.

Cette solution est une réelle avancée même si sa mise en place semble assez complexe *in situ* car elle nécessite une présence humaine et beaucoup d'espace. Le banaliseur est de taille imposante car capable de traiter des volumes importants, il y a également un tapis roulant qui transporte le banalisât vers la machine de tri et enfin les déchets triés sont répartis sur trois bennes qui correspondent aux trois filières citées ci-dessus. Cette solution est actuellement en phase d'expérimentation à Avelin près de Lille par la société Cosmolys. Cette société a été autorisée à recycler les DASRI, qui réglementairement parlant n'est pas possible, via le dispositif gouvernemental « France Expérimentation » qui a établi un arrêté d'expérimentation. Le plastique récupéré n'est pour l'instant recyclé seulement en contenant DASRI (boites OPCT par exemple) quant au reste le prestataire espère pouvoir élargir le recyclage.

b. Réutilisation des boites jaunes.

Autre solution très prometteuse et bien plus facile à mettre en œuvre est celle de la désinfection des boites OPCT (Objets Piquants Coupants Tranchants) et du recyclage de leur contenu. Le projet mené par une société de récupération des métaux des établissements de soin, est en attente de validation par le ministère de la santé. C'est un projet novateur avec une réelle économie circulaire basée sur la réutilisation et le recyclage. La société a développé une boite OPCT dans laquelle se trouve une cartouche de gaz désinfectant. Au moment de la fermeture de la boite, la cartouche de gaz se perfore et le gaz se libère. Tout le contenu de l'intérieur de la boite est alors désinfecté. La société peut alors récupérer et recycler l'ensemble des déchets se trouvant à l'intérieur. Les boites sont ensuite nettoyées, rechargées en gaz (coût estimé à 2€ la recharge) et remises dans le circuit. Ce procédé, s'il est accepté, serait relativement facile à mettre en place et à moindre frais. Le prestataire annonce que seulement trois « parcs » de boites jaune seraient à acheter par l'établissement. Un « parc » représente la consommation de boites de l'établissement entre 2 collectes. C'est-à-dire, s'il est défini avec le prestataire une fréquence de collecte mensuelle et que l'établissement consomme 500 boites par mois, il faudra acheter 1500 boites pour assurer un système de pleins vides et 1 parc de secours en cas de problème de collecte, de casse ou autre. Le processus mis en place pourrait être le suivant :

- Les boites propres sont livrées dans les services de soin
- Une fois la boite pleine, elle est fermée et décontaminée immédiatement par le gaz. Les boites sont déposées dans le local à déchets dans un chariot (type Rolls avec des étagères)
- Une fois le chariot plein, le prestataire le récupère et dépose des boites vides, lavées, désinfectées et rechargées en gaz. Le déchet n'étant plus un DASRI mais un DASND, sa durée de stockage n'est pas réglementée. Cela permet de réduire la fréquence de collecte et donc le transport en stockant les boites pleines.

- Le prestataire récupère les boites pleines, les ouvre, trie les déchets et les expédie dans les filières de recyclage adéquates ; nettoie les boites, les recharge en gaz et les redonne à l'établissement lors de la prochaine collecte.

Ce type d'innovation signe l'arrêt de l'incinération des boites en plastique jaunes, le début du recyclage des OPCT et la réutilisation des boites. C'est un vrai projet durable et à la portée de tous les établissements quelle que soit leur taille.

IV. Le cas pratique du CHU de Nice

Au cours de ces dernières années et dès 2012, le CHU de Nice a mis en place une politique et un comité opérationnel de développement durable (DD) avec une volonté générale de rendre les établissements niçois plus vertueux. Le CHU de Nice possède huit structures hospitalières pour un total de 1872 lits : les hôpitaux de l'Archet (I et II), de Cimiez, Pasteur (I et II) et Saint-Roch, l'établissement de santé privé d'intérêt collectif CHU-Lenval, l'institut universitaire de la face et du cou (groupement de coopération sanitaire), l'institut Claude-Pompidou (groupement de coopération médico-sociale de droit public), et le centre de convalescence de Tende. Les déchets du CHU représentent environ 3500 tonnes de déchets dont 1000 tonnes de DASRI traitées chaque année. Dans le but d'analyser la gestion des DASRI, deux sites seront successivement comparés et analysés : (i) le site de Pasteur II qui produit le plus de DASRI, et (ii) le site excentré de Tende localisé à 75 kilomètres de Nice.

Sur le site hospitalier Pasteur II, chaque service est équipé d'un local à déchets. Les ASH déposent les sacs DASRI dans les conteneurs dédiés. Les conteneurs sont ensuite acheminés par les agents de la logistique jusqu'au local central. Tous les soirs, le prestataire en charge de la collecte et du traitement des DASRI vient récupérer l'ensemble des conteneurs et dépose la même quantité de conteneurs lavés et désinfectés. En revanche, sur l'hôpital de Tende, un site avec une plus faible capacité, les locaux à déchets se trouvent au pied des bâtiments. Les ASH déposent directement les sacs DASRI dans les conteneurs et une fois par semaine seulement, le prestataire en charge de la collecte et du traitement des DASRI vient récupérer et remplacer les conteneurs. L'ensemble des DASRI du CHU de Nice est acheminé et traité à l'UVE de l'Ariane à Nice localisé respectivement à 3 kilomètres de Pasteur II et à 75 kilomètres de Tende. Les processus de traitement des DASRI sont simples, adaptés et avec un risque sanitaire minime. Toutefois, et dans la volonté du CHU de Nice de répondre à des nouvelles exigences en matière de DD, le comité opérationnel du DD s'interroge

sur les avantages environnementaux, sanitaires et financiers d'une réorganisation du traitement des DASRI par la mise en place de banaliseurs *in situ* ou *ex situ* sur ses différents sites. Est-ce que la banalisation des DASRI du CHU de Nice permettrait de rendre plus durable la gestion de ses déchets ?

1. La banalisation *in situ*

a. Le site de Pasteur II

Sur l'hôpital de Pasteur II, 330 tonnes de DASRI sont produites chaque année. Si la banalisation *in situ* est retenue sur ce site, un tel volume de déchets nécessite une capacité de traitement de 1 500kg par jour sur une amplitude de 12 heures soit 125kg/h si aucune équipe de nuit n'est créée. Aujourd'hui, seules deux machines homologuées en France possèdent cette capacité et existent sur le marché.

La mise en place d'une banalisation *in situ* obligerait comme nous l'avons vu dans la partie II une réorganisation du processus sur la partie logistique ainsi que des investissements. Ce changement impliquerait (i) des tâches de travail supplémentaires. Les conteneurs DASRI, au lieu d'être stockés dans le local central seront banalisés puis compactés dans le compacteur des DASND. Ces nouvelles tâches telles que le chargement et déchargement de la machine, le suivi, le nettoyage des conteneurs, ou encore le compactage nécessiteront d'après les estimations à 1,2 ETP supplémentaires, soit un surcoût total de 56000€ de masse salariale annuelle. Il impliquerait également (ii) un investissement financier conséquent : l'achat d'un banaliseur adapté aux volumes de Pasteur II, estimé à environ 450000€ et l'aménagement d'un local de plusieurs dizaines de mètres carrés avec une hauteur sous-plafond d'environ 4 mètres. Aujourd'hui, sur le site de Pasteur II aucun espace disponible répond à ses deux critères et impliquerait donc la construction d'un nouveau local avec un coût estimé à plusieurs milliers d'euros. La répartition géographique d'un tel local induira une réorganisation de l'équipe logistique avec une augmentation des distances de déplacement des DASRI.

Une deuxième alternative pour une mise en place de banaliseurs sur site serait d'installer et de multiplier des banaliseurs avec de plus faible capacité, répartis aux extrémités de chaque étage. En fonction de la demande et du volume de DASRI du site, 10 banaliseurs avec un coût unitaire moyen de 70000€ seraient nécessaires. A cela il faut également ajouter l'achat de 50 Grands Récipients Vracs (GRV) à 600€ pièce soit un coût total de 30000€. La consommation électrique du traitement par micro-ondes est estimée à 13500€ par an, contre 880€ pour le traitement par vapeur d'eau mais avec une consommation de 157m^3 d'eau et un coût annuel de 700€. Si financièrement multiplier les banaliseurs semble être la solution la plus intéressante, elle complexifie également l'organisation logistique notamment sur la répartition des tâches entre les ASH et les agents logistiques (qui fait quoi ?).

Banaliseurs à grande ou petite capacité ? D'après les commerciaux interrogés pour cette étude, le coût de traitement par banalisation serait équivalent ou à peine supérieur à celui de l'incinération. D'un point de vue financier et logistique, ce projet semble peu intéressant et viable. Néanmoins, au-delà de ces deux aspects quels seraient les bénéfices environnementaux d'une telle réorganisation ? La banalisation sur le site de Pasteur II participerait-elle à la réduction de l'impact carbone lié à la gestion des DASRI ?

Afin de déterminer l'impact carbone lié à la collecte et au traitement des DASRI sur le site de Pasteur II, différents paramètres rentrent dans le calcul final. Par exemple pour (i) le transport, 345 collectes sont réalisées par an comptabilisant une distance parcourue de 6km par collecte soit un total de 2 070km/an et un poids moyen transporté de 1 tonne par collecte. Sur le CHU de Nice, le prestataire utilise un camion porteur 19 tonnes PTAC dont le taux d'émission de CO_2e par unité transportée et par km est estimé à 341 grammes de CO_2e/tonne/km (source Information GES des prestations de transport, Annexe 3). Ainsi et d'après la formule de l'ADEME et en application de l'article L.1431-3 du code des transports (Masse (t) x Distance (km) x

Facteur Emission (kg CO_2e/t.km) = Kg CO_2e), l'impact carbone du transport DASRI en provenance du site Pasteur II est donc estimé à 705,87 kg de CO_2e/an (1 tonne x 2070 km x 0,341 kg CO_2e/t.km). Cet impact est relativement faible et expliqué par une quantité et un poids transporté faible.

L'impact carbone doit également prendre en compte (ii) la valorisation énergétique réalisée par l'incinération. Une tonne de déchets incinérés rejette en moyenne 1 tonne d'équivalent carbone dans l'atmosphère (source Zerowaste Europe). L'incinération des 330 tonnes de DASRI de Pasteur II rejettent donc 330 tonnes de CO_2e. Or, cette UVE produit de l'énergie à hauteur de 184KWh d'électricité par tonne de déchet incinéré et 1,34MW d'énergie thermique utilisée notamment pour le chauffage de logements de la cité de l'Ariane à Nice. Pour résumer, les 330 tonnes de DASRI permettent donc de produire 330 x 184KWh = 60 720KWh et donc d'économiser 60 720KWh x 0,1 Kg CO_2e/KWh produit = 6,072 Tonne de CO_2e. L'équivalent carbone pour la production thermique n'est quant à elle pas connue.

Ainsi, 0,705 tonne CO_2e pour le transport + 330 tonnes CO_2e pour l'incinération – 6, 072 tonnes CO_2e de production d'électricité permettent d'estimer que le transport et le traitement des DASRI du site de Pasteur II aujourd'hui produit 324,633 tonnes de CO_2e par an. Est-ce que si le site se tournait vers une banalisation *in situ*, il pourrait diminuer l'impact carbone du traitement de ses DASRI ?

L'empreinte carbone de la banalisation est calculée à partir de différents paramètres. Premièrement, au niveau de sa consommation électrique, la solution de traitement par micro-ondes est très énergivore, elle est estimée à 84857KWh soit un impact carbone de 8,5 tonnes de CO_2e. La solution de traitement par vapeur d'eau quant à elle, a une consommation électrique estimée à 5500 KWh soit 0,55 tonne de CO_2e produit. Deuxièmement, les banalisâts sont compactés avec les DASND puis acheminés par camion pour l'étape d'élimination finale. Si la banalisation permet une réduction de volume, le poids reste relativement similaire à celui des DASRI non

prétraités. Les 330 tonnes de DASRI banalisés du site de Pasteur II se retrouveront donc dans le compacteur et augmenteront le nombre de collecte. Actuellement, il y a 156 collectes par an pour 658 tonnes de DASND. Avec l'ajout des 330 tonnes de DASRI banalisés la fréquence de collecte serait augmentée d'environ 50% (78 collectes supplémentaires) soit 234 collectes par an avec un poids moyen transporté de 4,22 tonnes (sans compter le poids du compacteur). L'impact carbone pour effectuer ce transport est estimé à 673,46 kg de CO_2e (4,22 tonne x (78 collectes x 6km) x 0,341 kg CO_2e/T. Km) vs 705,87 kg de CO_2e/an pour le traitement sans banalisation aujourd'hui réalisé. Pour finir, les banalisâts seront incinérés sur l'Ariane avec une valorisation énergétique identique à celle produite aujourd'hui, autrement dit un rejet de 324 tonnes de CO_2e.

Ainsi, en cumulant les différentes étapes de la banalisation *in situ* sur le site de Pasteur II, l'impact carbone est estimé à un total de 325,183 tonnes de CO_2e pour la stérilisation par autoclave contre 333,133 tonnes de CO_2e pour la stérilisation par micro-ondes (0,705 tonne CO_2e pour le transport + 330 tonnes CO_2e pour l'incinération – 6, 072 tonnes CO_2e de production d'électricité + 0,55 tonnes de CO_2e (autoclave) ou 8,5 tonnes de CO_2e (micro-ondes)).

En conclusion et d'après les estimations, la quantité de CO_2e rejetée est équivalente avec ou sans banalisation des DASRI (325,183 t.CO_2e (autoclave), 333,133 t.CO_2e (micro-ondes) contre 324,633 t.CO_2e (sans prétraitement)). Ces calculs montrent également que la phase qui rejette le plus de CO_2e est la phase d'incinération des DASRI ou des banalisâts. La priorité pour diminuer l'impact environnemental du traitement de ces déchets serait donc d'agir sur ce levier-là.
Si changer la procédure de traitement des déchets pour un site localisé à proximité d'une UVE qui traite les DASRI ne semble pas être une solution efficace, elle pourrait en revanche avoir plus d'effet sur des sites éloignés comme celui de Tende.

b. Le site de Tende

Le site de Tende se trouve à 75 km de l'UVE de Nice et l'idée de réduire l'impact carbone par un gain de transport séduit. C'est un centre de convalescence avec une capacité de 203 lits. Par conséquent, les volumes de DASRI sont faibles et représentent en moyenne 90kg par collecte pour un total de 45 collectes par an. Si son impact environnemental est peu conséquent (207kg.CO_2e/an pour le transport), la banalisation *in situ* permettrait de gérer ses DASRI en autonomie. Cet avantage peut paraître insignifiant, l'histoire récente de l'arrière-pays montagneux niçois démontre pourtant le contraire. En octobre 2020, la tempête Alex a balayé la région et a provoqué l'interruption totale de tous les accès routiers qui menaient à Tende (plus de 40km de route détruits). Le CHU de Nice a demandé en urgence à l'ARS PACA des délais de traitement des DASRI plus longs et la permission de les évacuer par hélicoptère durant plusieurs semaines. Dans ce cas précis et exceptionnel, la banalisation *in situ* aurait permis de traiter les DASRI sur place et de les stocker avec les DASND en attendant la réfection des accès routiers. Afin de palier à toutes prochaines catastrophes naturelles, le CHU de Nice a demandé le financement pour équiper le site de Tende d'un banaliseur de faible capacité dans le cadre de l'appel à projet lancé par l'ADEME et dans le cadre du plan de France Relance. Malgré tout et étant donné les volumes de DASRI et les coûts d'investissement d'une telle machine, les chances que la demande aboutisse restent faibles.

2. La banalisation *ex situ*

Dans le cas précis du CHU de Nice et de la proximité des sites et de l'UVE rattachée, une banalisation *ex situ* n'apporterait aucun bénéfice. Il serait contreproductif et dénué de sens de transporter les DASRI sur un site externe pour les traiter et ensuite les re-transporter une fois banalisés en direction de l'UVE. La question pourrait seulement se poser si l'incinérateur de Nice était amené à fermer sa ligne de

traitement des DASRI et que l'UVE de substitution soit l'incinérateur à DASRI actuellement le plus proche autrement dit celui localisé à Toulon à 150km de Nice. Si de telles décisions devaient voir le jour, la question de banalisation *in situ* ou *ex situ* en GHT pourrait être alors sérieusement étudiée.

3. Quelles solutions s'offrent au CHU de Nice pour réduire l'impact carbone du traitement des DASRI ?

Comme suggéré précédemment, la principale cause de la production de CO_2e est le traitement final du déchet et donc inévitablement c'est la quantité de déchets la véritable bête noire. Chercher à réduire l'impact carbone via des machines de banalisation pour réduire la part du transport peut être certes un axe d'amélioration mais ça s'avère être une part minimale comparée à l'impact total de l'incinération. Si l'envie est d'améliorer globalement l'impact environnemental des DASRI, s'attaquer à la source du problème autrement dit du volume de ces déchets parait plus pertinent.

Au CHU de Nice, la part des DASRI représente environ 30% de la totalité des déchets. Comme cité plus haut, le CH d'Hyères, référence nationale sur le tri des déchets en milieu hospitalier, a quant à lui réduit sa part de DASRI à 5% du volume total. L'enjeu n'est donc pas impossible et une belle marge de manœuvre est envisageable. Une des premières décisions fortes à initier est une réelle politique de formation, sensibilisation et communication autour de cette thématique en impliquant tous les acteurs de la chaine (EOHH, CGS, PRM). Le comité de gestion des déchets mis en place au CHU de Nice, a créé un module de formation et d'information à destination de tout le personnel hospitalier qui rappelle (i) les règles de tri des DASRI (mis à jour avec les dernières recommandations du CPIAS), (ii) présente les différentes filières installées dans les unités de soins comme par exemple la filière des métaux (lame de laryngoscope, fils de suture, ustensiles en métal, pacemakers, implants, etc.), de papier. L'analyse du terrain a démontré que certains rappels étaient nécessaires comme par exemple les règles de confidentialité des dossiers patients. Un dossier

patient n'a pas sa place dans les DASRI et que ce n'était pas une façon responsable de garantir la confidentialité du dossier. Cet exemple peut paraître anecdotique mais il participe à la réduction de la part incinérée des DASRI. Des audits ont également été initiés fin 2019 (période pré-COVID-19) et momentanément interrompus depuis la pandémie. Les objectifs de ces audits seront de rappeler les bonnes pratiques de tri, placer correctement les supports de sacs (noir devant et jaune derrière), identifier les lacunes de certains services mais également de mettre en lumières les bonnes pratiques et astuces d'autres services, etc. Une réflexion sur la taille des sacs DASRI est menée dans le but de mettre à disposition des sacs de tailles optimales et éviter au maximum que « le vide appelle le plein ». Un des prochains grands objectifs du comité de gestion des déchets est la création de la filière « emballages » actuellement en test sur un tiers des établissements du CHU afin de diminuer cette fois-ci le volume des DASND.

Lors de mes études menées sur le terrain et dont les chiffres sont énoncés dans ce mémoire montrent que le nombre de conteneurs récupérés par collecte est très aléatoire. En moyenne le prestataire collecte entre 2 à 18 conteneurs par passage, soit une moyenne de 12. Cette disparité est expliquée par la capacité maximale d'un camion de ramassage qui est de 18 conteneurs. Or, lorsque le nombre de conteneurs à récolter est supérieur à 18, le prestataire déploie plusieurs véhicules. Si nous nous référons aux chiffres, 351 collectes sont comptabilisées alors que la prestation est en 5/7 autrement dit le nombre total de collectes devrait s'élever à 260 annuelles, donc 110 collectes surnuméraires. Pour tenter d'y remédier, un système de FIFO (« *first in first out* ») dans le local de stockage central est à l'étude. En d'autres termes, les conteneurs laissés la veille seront les premiers à être chargés le lendemain. Cette simple organisation permettrait de diminuer d'environ 50 le nombre de collectes sur Pasteur II. Une autre solution envisagée est l'utilisation de camions avec des remorques à étage, et ainsi charger 36 conteneurs en un voyage et optimiser les déplacements. C'est une amélioration qui figurera dans le cahier des charges au

prochain renouvellement du marché si aucune solution trouvée jusque-là ne donne une totale satisfaction.

Le service des achats du CHU de Nice, jusqu'ici pas cité, a une place prépondérante dans la lutte contre les déchets. Tous les marchés passés au CHU devraient à l'avenir intégrer des critères de développement durable dans le cahier des charges et exiger aux candidats d'exposer dans le cadre technique les solutions qu'ils sont en mesure de mettre en place et qu'ils appliquent déjà dans leurs entreprises. D'une part, améliorer la sensibilisation des prescripteurs et d'une autre part assurer une formation des acheteurs aux achats responsables permettrait d'obtenir un niveau d'exigence en DD intéressant et challengerait les candidats pour répondre aux appels d'offres. Il est primordial de prendre conscience et à tous les niveaux que le CHU est un gros établissement et par conséquent un gros consommateur. Un effort important et urgent à prendre en considération est l'élimination des dispositifs à usage unique comme c'est le cas des emballages. Il est impératif que la priorité pour toutes livraisons soit l'utilisation d'emballages bio-sourcés comme c'est déjà le cas dans certains laboratoires. Aujourd'hui de nouveaux dispositifs émergent sur le marché : (i) emballages dans de la paille ou dans des flocons de fécules de maïs pour éradiquer le polystyrène par exemple), (ii) emballages 100% recyclable et réutilisables, (iii) système de consignes (par exemple les plaques eutectiques à la pharmacie ou les thermomètres à usage unique), ou encore (iv) éliminer les emballages superflus. Aujourd'hui les emballages superflus pullulent comme l'illustre cet exemple d'actualité : des centaines de tests PCR sont réalisés chaque jour et pas moins de six emballages par test est comptabilisé alors que seul un triple emballage est préconisé. Qu'est ce qui justifie aujourd'hui la multiplication des emballages inutiles ? Un autre exemple est un des kits à usage unique utilisés quotidiennement par les soignants et dans lesquels se trouvent deux paires de ciseaux à usage unique alors qu'au maximum un seul des deux ciseaux sera utilisé par le soignant. Pourquoi ne pas inclure dans le cahier des charges qu'une seule paire est nécessaire ? C'est cette accumulation constante de suremballages et de choses inutiles qui accroît le volume de nos poubelles. Les deux exemples cités

montrent les axes d'amélioration qui pourraient émerger par les prescripteurs et les acheteurs avec un réel impact sur toute la chaine des déchets et qui s'inscrit pleinement dans une démarche DD sur le long terme.

Conclusion

Le mode de traitement des DASRI va au-delà de la simple incinération. Aujourd'hui, les centres d'incinération se sont modernisés avec des systèmes de filtration de fumées performants et produisent quasiment tous de l'énergie électrique et/ou thermique. Même si le rendement tonnes de déchets incinérés / production d'énergie reste faible, c'est avant tout une avancée intéressante. Néanmoins, d'importants efforts sont attendus sur le traitement des résidus mâchefer et REFIOM qui aujourd'hui représentent une réelle menace pour l'environnement et les générations futures. La répartition et les lignes de traitement DASRI présentes en France challengent la mise en place du traitement de ces déchets. Seules 25 des 127 UVE françaises sont dotées d'une ligne de traitement des DASRI, c'est pourquoi le prétraitement qu'il soit *in situ* ou *ex situ* des établissements de santé permet de proposer une alternative possible pour la transformation des DASRI en DASND qui seront ensuite traités dans l'UVE la plus proche ou enfouis dans un ISDND. L'optimisation des chargements et la réduction des kilomètres parcourus proposées par la banalisation et la massification des déchets permet une réduction visible de la production de CO_2e liée à leur acheminement.

Choisir comment traiter les DASRI d'un établissement nécessite une réelle analyse de terrain et est dépendant des infrastructures disponibles à proximité du lieu de production. Le cas pratique du CHU de Nice présenté dans ce mémoire montre que la banalisation a aucun impact significatif sur la réduction des rejets de CO_2e engendrés par la gestion des DASRI et pourrait même l'amplifier par une surconsommation d'énergie en fonction de la stérilisation choisie. La proximité du CHU de Nice et du centre d'incinération de l'Ariane (3km) rend l'impact du transport minime comparé à celui de l'incinération. Dans ce cas précis et de manière générale, la banalisation aurait des avantages écologiques si un traitement final impliquait une solution plus vertueuse en comparaison avec l'incinération ou l'enfouissement. Plusieurs projets sont à l'étude pour rendre les déchets banalisés recyclés en matière ou en énergie via les

combustibles solides de récupération (CSR) et pourront dans un avenir plus ou moins proche, donner un nouveau tournant dans la gestion des DASRI. Pour le moment, les solutions de prétraitement suivi de tri existent et sont en cours d'expérimentation par Ecosteryl notamment. Le coût financier de telles approches ne sera peut-être pas à la portée de tous les établissements de santé. L'investissement financier peut être un frein à la mise en place de nouvelles approches mais également un frein dans la réduction des déchets. Si un établissement investit dans une solution onéreuse de gestion des DASRI, la volonté d'amortir l'investissement prendra le dessus sur la volonté de réduire le volume de DASRI. Or, il est indispensable aujourd'hui de favoriser une politique pour laquelle le meilleur déchet est celui qui n'existe pas. L'augmentation progressive de la TGAP, du traitement des DASRI (et des DASND), de la fréquence de contrôles effectués par les DREAL dans les UVE vont dans la bonne direction pour inciter les établissements à mieux trier et limiter à la source leurs déchets.

En définitive, il sera toujours préférable et bénéfique de travailler sur une réduction globale des DASRI et des DASND avec un tri suivi et rigoureux. Les campagnes de sensibilisation auprès du personnel hospitalier ne doivent pas seulement exposer les enjeux financiers mais diffuser largement un message sur l'impact environnemental des déchets qui ne suivent pas la bonne filière. L'instauration, le suivi, l'ajustement et la consolidation des filières en unité de soins auront un rôle majeur dans la réduction et le recyclage des déchets. Enfin, il faut retranscrire dans les marchés passés avec les prestataires les ambitions de l'établissement en matière de DD. Soyons intransigeants avec nos prestataires, exigeons de leur part de réelles solutions durables. Les critères de DD doivent être sollicités et étudiés au même niveau que les critères techniques ou financiers. C'est en ce sens que la politique DD engagée par l'établissement pourra réellement s'appliquer et porter ses fruits.

Même si le SEGUR de la santé aborde la thématique des déchets (Annexe 4) uniquement sur le critère financier avec la volonté de réduire les coûts de gestion des DASRI, il faut aller plus loin. Les axes d'améliorations abordés dans ce mémoire, s'ils

sont appliqués au sein d'un établissement de santé, permettront de réduire les volumes et l'impact carbone des DASRI. L'établissement pourra alors poursuivre ses efforts et engager de nouvelles actions durables afin d'être acteur de la transition écologique.

Bibliographie

- CPIAS Occitanie - Déchets d'activités de soins et risques infectieux : mise au point
- CNIDD - La gestion sans incinération des déchets d'activités de soins à risques infectieux
- FNADE - Les filières sécurisées de traitement des DASRI
- FNADE - DASRI : Recommandations et bonnes pratiques de prétraitement par désinfection
- Légifrance - Arrêté du 20 avril 2017 relatif au prétraitement par désinfection des déchets d'activité de soins à risques infectieux et assimilés
- ARS PACA - La banalisation des DASRI : une alternative à l'incinération ?
- INRS - Liste des appareils de prétraitement homologués
- ARS Bourgogne Franche - Comté : Plaquette DASRI
- CHU de Limoges – Un traitement des déchets plus écologique
- C2DS - La réduction des déchets hospitaliers en pratique
- C2DS - Réduire ses DASRI de 80%
- SPPPI - Séminaire Débat sur les DASRI
- ADEME - Déchets Chiffres clés
- ADEME - Etude sur le bilan du traitement des DASRI en France
- ARS ARA - Dispositions concernant l'élimination des DASRI en Auvergne-Rhône-Alpes dans le contexte Covid-19
- AMORCE - Equilibre économique des UVE
- Ministère de la transition écologique et solidaire – Transport routier de marchandise et environnement
- ADEME - L'essentiel de l'incinération
- Actu environnement - La Covid 19 amplifie les limites du « tout jetable » à l'hôpital

- France TV – Sur le front : la face cachée du recyclage
- France TV – Cash investigation – Déchets : la grande illusion
- Zero waste France : L'incinération des déchets
- HCSP – Emballages des DASRI et assimilés
- HCSP – Délais de traitement des DASRI
- UPCYCLE – Tout ce que vous devez savoir sur la hausse de la TGAP
- Proserve DASRI – Qu'est-ce que la banalisation ?
- Actu Environnement – DASRi : le prétraitement gagne du terrain.
- EnergyStream – La valorisation énergétique des déchets : une fausse bonne idée ?
- CAHPP – Youtube – Le RDV RSE : la banalisation des DASRI
- Ministère de la transition écologique et solidaire - Information GES des prestations de transport.
- Ministère des solidarités et de la santé – Ségur de la santé.

Annexes

Annexe 1 : Données banaliseurs homologués.

Modèle	Société	Technologie	In situ ou Ex situ	Type de chargement	KWh	Kg/h	KW/tonne	Impact carbone banalisation (KgCO2/tonne)
Ecostéryl Série 75	Ecosteryl	Broyage + Microonde	In situ	Automatique et manuel	20	100	200	14
Ecostéryl Série 125	Ecosteryl	Broyage + Microonde	In situ	Automatique	45	175	257	19
Ecosteryl Série 250	Ecosteryl	Broyage + Microonde	Ex situ	Automatique	60	300	200	14
Ecodas T100	Ecodas	Broyage + Vapeur d'eau	In Situ	Manuel et automatique	0,55	30	18	1
Ecodas T150	Ecodas	Broyage + Vapeur d'eau	In Situ	Manuel et automatique	1,4	46	30	2
Ecodas T300	Ecodas	Broyage + Vapeur d'eau	In Situ	Manuel et automatique	1,7	106	16	1
Ecodas T700	Ecodas	Broyage + Vapeur d'eau	In Situ	Manuel et automatique	3,5	210	17	1
Ecodas T1000	Ecodas	Broyage + Vapeur d'eau	In Situ	Manuel et automatique	4	300	13	1
Ecodas T2000	Ecodas	Broyage + Vapeur d'eau	In Situ	Manuel et automatique	9	500	18	1
Sterigerms 12 litres	Stérigerms	Broyage + Microonde + Compactage en disque (consommation de sacs)	In Situ	Manuel	1	3	333	24
Stérigerms 60 litres	Stérigerms	Broyage + Microonde + Compactage en disque (consommation de sacs)	In Situ	Manuel	3	12	250	18
Stériplus 20	TESALYS	Broyage + Vapeur d'eau (Contenant TESALYS recommandés)	In situ	Manuel	1	4	250	18
Stériplus 40	TESALYS	Broyage + Vapeur d'eau (Contenant TESALYS recommandés)	In situ	Manuel	1,5	8	188	14
Stériplus 80	TESALYS	Broyage + Vapeur d'eau (Contenant TESALYS recommandés)	In situ	Manuel	3	16	188	14
StériShred 250	TESALYS	Broyage + Vapeur d'eau (Contenant TESALYS recommandés)	In situ	Manuel	18	28	643	46
Stériplus 700	TESALYS	Broyage + Vapeur d'eau (Contenant TESALYS recommandés)	In situ	Automatique	25	70	357	26

Annexe 2 : Extrait du CPIAS : La filière verre

➢ Verre pharmaceutique[2]

Il s'agit de verre pur dont la composition est strictement définie pour conserver sa neutralité : sa composition est différente de celle du verre ménager et la filière d'élimination dépend du type de verre employé*.

Type de verre	Composition	Utilisation	Élimination
Type I	Verre neutre dans la masse, riche en silice et borax	Médicaments à risque allergisant, ou toxique (cytotoxiques, anesthésiques…)	Incinération
Type II (90 % du verre hospitalier)	Sodo-calcique avec traitement interne	Solutés glucosés, bicarbonate de sodium, mannitol, sérum physiologique…	Recyclage**
Type III	Sodo-calcique	Flacons de sirop, certains médicaments…	Recyclage**

*L'information sur le type de verre figure dans le Résumé des Caractéristiques du Produit du médicament.
**Lorsque la filière existe.

Annexe 3 : Extrait du guide « Information GES des prestations de transport » - Ministère de la transition écologique et solidaire.

Description (selon la nature du véhicule et le type de transport effectué avec indication de la [des] source(s) d'énergie utilisée(s))	Taux d'émission de CO_2e par unité transportée et par km
Véhicule utilitaire léger 3,5 tonnes PTAC - Express (plis, courses) - Gazole routier	1 945 g CO_2e / t.km
Véhicule utilitaire léger 3,5 tonnes PTAC - Express (colis) - Gazole routier	1 099 g CO_2e / t.km
Porteur 19 tonnes PTAC - Express - Gazole routier	341 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Messagerie - Gazole routier	180 g CO_2e / t.km
Porteur 19 tonnes PTAC - Messagerie - Gazole routier	341 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Messagerie (frigorifique) - Gazole routier/gazole non routier	183 g CO_2e / t.km
Porteur 19 tonnes PTAC - Messagerie (frigorifique) - Gazole routier/gazole non routier	311 g CO_2e / t.km
Porteur 7,5 tonnes PTAC - Marchandises diverses - Gazole routier	772 g CO_2e / t.km
Porteur 12 tonnes PTAC - Marchandises diverses - Gazole routier	421 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 26 tonnes PTRA - Grand volume - Gazole routier	161 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 35 tonnes PTRA - Porte-voitures - Gazole routier	195 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Marchandises diverses/longue distance - Gazole routier	86 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Marchandises diverses/régional - Gazole routier	85 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Grand volume - Gazole routier	96 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Avec groupe froid - Gazole routier/gazole non routier	102 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Benne TP - Gazole routier	108 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Benne céréalière - Gazole routier	102 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Porte-conteneur - Gazole routier	94 g CO_2e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTRA - Citerne - Gazole routier	89 g CO_2e / t.km
Fourgon 8 mètres cube - Déménagement - Gazole routier	181 g CO_2e / m^3.km
Porteur 45 mètres cube - Déménagement - Gazole routier	54 g CO_2e / m^3.km
Ensemble articulé 90 mètres cube - Déménagement - Gazole routier	34 g CO_2e / m^3.km

Tableau 19 : données agrégées de niveau 1 - transport routier de marchandises

Annexe 4 : Ministère des solidarités et de la santé - Extrait du Ségur de la santé - Mesure 14

DÉFINIR UNE NOUVELLE POLITIQUE D'INVESTISSEMENT ET DE FINANCEMENT AU SERVICE DE LA QUALITÉ DES SOINS

— **Second semestre 2021** : Prise en compte dans le projet de loi de financement de la sécurité sociale pour 2022

MESURE 14

ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE À L'HÔPITAL ET DANS LES ÉTABLISSEMENTS MÉDICO-SOCIAUX

Constat *: « Je n'ose même pas vous dire combien de tonnes de nourriture non consommée on jette à la benne chaque année dans mon CHU. J'ai honte. Et je ne vous parle pas du plastique des barquettes ! Le pire, c'est en pédiatrie. Les gamins, on leur donne les mêmes portions qu'aux adultes. Résultat : à la benne. Et on est loin du bio et des circuits courts. A l'heure où on parle tous de notre planète, l'hôpital public pourrait quand même donner l'exemple ».*

—

— **Réduire les coûts de gestion des déchets** d'activité de soins à risques infectieux (DASRI).
— **Expérimenter des projets pilotes** pour mettre fin au plastique à usage unique dans la restauration collective et réduire le gâchis alimentaire dans les hôpitaux et les EHPAD.
— **Evaluer les besoins en termes de rénovation énergétique hospitalière** et du secteur médico-social, et de renforcement parasismique des établissements de santé dans les Antilles, et mobiliser les financement issus du plan de relance européen.
— **Introduire une règle « verte »** pour contribuer, grâce au plan de relance, au financement des travaux de rénovation thermique des hôpitaux et des EHPAD.

Prochaines étapes

— Dès 2021