1.1.05_Incinération des déchets

- Présentation générale de la filière
- Approche(s) méthodologique(s) de référence(s)
- Production des indicateurs territoriaux de la filière

Présentation générale de la filière

L’incinération est un procédé à vocation d’élimination ou de fin de vie des matières reposant sur la combustion.

A l'issue du processus de traitement, un incinérateur produira des effluents : gazeux (fumées : métaux lourds, dioxines et furannes, poussières, CO, HCl, HF, SO2, NO, NO2…) et solides (mâchefers). L'oxydation génèrera quant à elle de la chaleur pouvant être valorisée directement et/ou permettre la production d’électricité.

Émissions potentiellement issues d’un processus de combustion :

- Eau.
- Gaz : CO, CO2, NOX, SO2, HCl.
- Poussière minérale (cendres).
- Métaux lourds : plomb, cuivre, mercure, cadmium, nickel, arsenic.
- Molécules organiques : carbone, composés organiques chlorés (dioxines et furannes, ...).

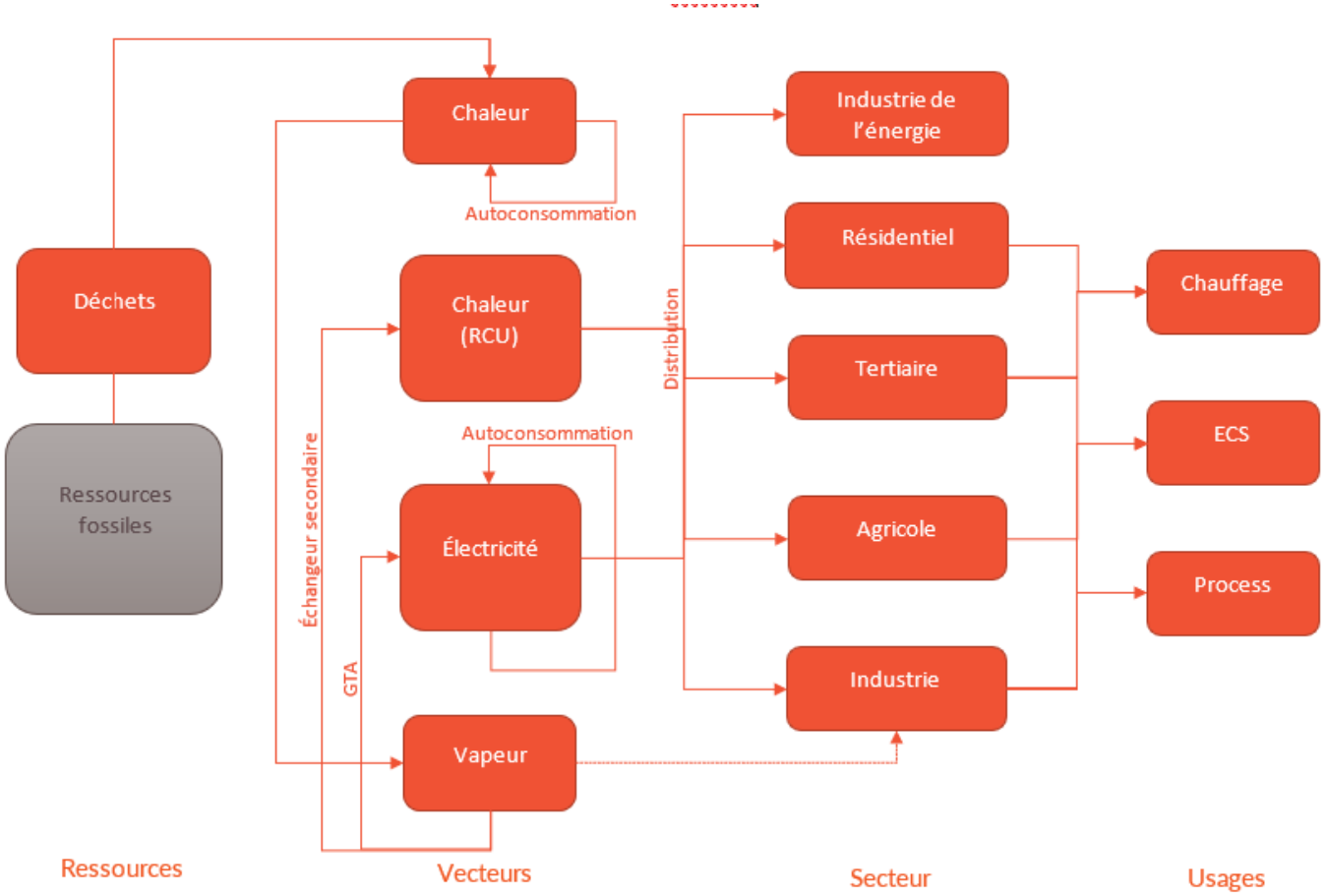
> D’un point de vue physico-chimique, l’incinération est une combustion, c’est-à-dire une réaction exothermique d’oxydation à l’aide d’un agent oxydant en excès sur le plan stœchiométrique (l’air dans le cas des incinérateurs). Le processus consiste à porter les effluents gazeux à une température suffisamment élevée pour que la réaction d’oxydation par l’oxygène de l’air se produise. Formulation chimique d'un processus d'oxydation : $C_mH_n + (m + \frac{n}{4})O_2 \rightarrow mCO_2 + \frac{n}{2} H_2O$

Ressources associées au process d’incinération :

- boues de station d’épuration,
- déchets dangereux/issus de l’industrie,
- déchets ménagers,
- cadavres.

> « Cinération » du latin cinis, cineris (« cendre ») et action ou « incinération » correspond à la réduction d’un corps combustible en cendres par le feu. Étymologiquement, l’incinération se distingue de la crémation par le corps combustible en considération, la crémation correspondant à l’incinération des corps humains.

Sankey



Source : RARE

Une filière de récupération de chaleur fatale

> Si la valorisation énergétique par incinération repose sur un processus physico-chimique de combustion équivalent aux chaufferies dédiées à la production de chaleur, elle doit être considérée à part dans un bilan énergétique du fait de la finalité même du processus : la valorisation énergétique issue de la combustion de produits incinérés, dont l'objet consiste dans l'élimination des déchets doit être considérée comme de l'**énergie de récupération**. La combustion de produits énergétiques en chaufferie destinés à la production d'énergie sera elle associée à la transformation/production énergétique.

Pour les Uiom, la chaleur fatale considérée est celle des fumées issues des fours et des chaudières récupérations. Elle n'inclut pas les potentiels de chaleur disponibles après optimisations des usines d'incinération existantes, notamment par :

- L'amélioration de la combustion des déchets (fours, régulation…),
- Le changement du système de traitement des fumées,
- La modification de la cogénération en place.

En d’autres termes, la valorisation de chaleur issue du traitement des déchets est considérée comme de la récupération de chaleur fatale mais les améliorations apportées au process sont considérées comme des gains d’efficacité énergétique…

Dans le cas où l’énergie récupérée ne serait dédiée qu’à l’autoconsommation de l’incinérateur, elle sera considérée dans le bilan « consommation » uniquement.

Approche(s) méthodologique(s) de référence(s)

L’approche de référence applicable pour établir le bilan physique de la filière incinération des déchets à l'échelle territoriale repose sur la capitalisation des données déclarées et/ou issues de comptages (ventes d'électricité et/ou de chaleur) des unités de traitements recensées sur le territoire selon un principe d’**inventaire des installations** agrégé.

Limites d'interprétation des indicateurs issus de l'application de l'approche de référence

En l’absence de recoupement possible des tonnages traités selon leur nature et leur provenance, l’approche d'inventaire des installation ne permet pas, véritablement, de cerner les questions de dépendance énergétique des territoires à échelle fine, ni de situer le niveau d’interdépendance des territoires les uns aux autres en matière de ressource. Une traçabilité fiable des produits permettrait une meilleure compréhension des flux de matière depuis leurs sites de production jusqu’à leur utilisation finale mais aussi une meilleure appréciation des risques de ruptures d’approvisionnement éventuels et une connaissance accrue des échanges commerciaux entrants et sortants à ce sujet à l’échelle régionale/territoriale.

Production des indicateurs territoriaux de la filière

Liste des indicateurs

Nom	Unité	Définition littérale
Nombre d'installations	Nbr	Nombre d'incinérateurs installés et en fonctionnement
Parc installé (électrique)	MWé	Cumul de puissances des Groupes Turbo Alternateurs des incinérateurs installés et en fonctionnement
Parc installé (thermique)	MWth	Cumul de puissances des **échangeurs primaires** des incinérateurs installés et en fonctionnement
Tonnages incinérés	Tonnes	Tonnes de déchets incinérés dans les installations disposant d'un système de valorisation énergétique
PCI moyen	MWh PCI/tonne	Pouvoir calorifique inférieur moyen annuel des déchets entrants en incinération et valorisés énergétiquement
Consommation d'énergie primaire incinérée localement	MWh PCI	Énergie primaire = tonnes déchets x PCI + ressources fossiles consommées + électricité consommée
Production de chaleur brute	MWh	Énergie produite par l'incinérateur, sortie chaudière
Chaleur vendue	MWh	Énergie livrée en réseau de chaleur (sortie de l'échangeur secondaire)
Vapeur vendue	MWh	Vapeur vendue directement (cas particulier)
Chaleur autoconsommée	MWh	Chaleur issue de la combustion réutilisée pour le fonctionnement du four
Chaleur fatale	MWh	Chaleur brute – chaleur autoconsommée – chaleur vendue
Électricité vendue	MWh	Électricité produite par le Groupe Turbo Alternateur et injectée sur le réseau de distribution
Électricité autoconsommée	MWh	Électricité produite par le Groupe Turbo Alternateur consommée par l'incinérateur
Autoconsommation d'énergie fossile	MWh PCI	Énergie (gaz, produits pétroliers) consommés par le four
Autoconsommation électrique	MWh	Électricité de réseau consommée par l'incinérateur
Performance énergétique moyenne	%	Pe = ((Ep-(Ef+Ei))/0,97x(Ew+Ef))xFFC

Périmètre de comptabilité

Toutes les Unités d'Incinération des déchets présentes sur le territoire et valorisant l'énergie issue du traitement des déchets à l'usage de tiers (pour la production d'origine renouvelable, seuls les incinérateurs de déchets ménagers sont nécessaires.

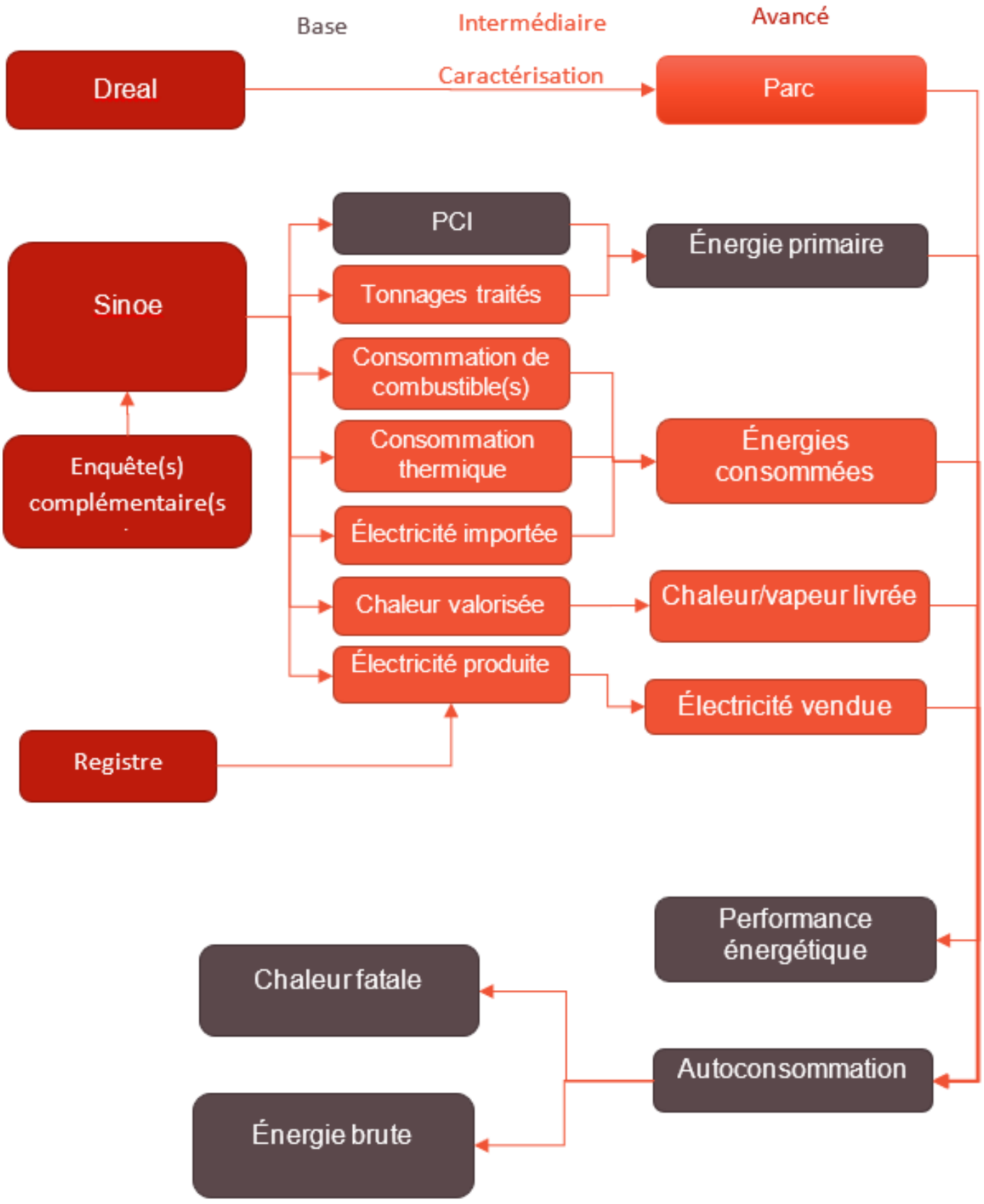
> **UIOM ou UVE ?** Le statut d'Unité de valorisation énergétique (UVE) n'est accordé qu'aux incinérateurs atteignant un seuil de performance énergétique défini à l'article 33-2 de l'arrêté du 20 septembre 2002 et modifiées par l'arrêté du 7/12/2016. La formule réglementaire (définie à l'annexe VI de l'arrêté) bien que proche des principes de calcul du rendement énergétique, s'en écarte substantiellement à certains égards ; La formule est similaire mais non totalement identique à la formule R (rendement énergétique) définie par l'arrêté du 28 décembre 2017, annexe II qui permet de bénéficier d'une réduction de la TGAP sur les déchets incinérés.

Sources de données préconisées à l'échelle territoriale

Source	Granulométrie	Années disponibles	Type donnée	Producteur	Accès
ICPE	Installation			Dreal	
SINOE®	Installation			Ademe	
Registre national des installations de production et de stockage d'électricité	Iris	>2017		ODRE	
Données de consommation et de points de livraison d'énergie – chaleur et froid	Adresse (> à 2018) ; commune (2008-2017)	>2008		SDES (enquête EARCF)	

Procédure de traitement des données sources

Schéma général de traitement



Calcul de la part renouvelable des productibles

La part renouvelable est directement proportionnelle à la part de ressource considérée comme d'origine renouvelable (biodéchets, part biogénique).

L'arrêté du 8 novembre 2007 relatif aux garanties d'origine de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable ou par cogénération, indique que :

> La production d'électricité renouvelable à partir d'une usine d'incinération d'ordures ménagères est égale à **50 % de l'ensemble de la production d'électricité produite par l'usine**.

Et l'article 2 de la Directive 2009/28/CE donne les définitions suivantes :

> Énergie produite à partir de sources renouvelables : une énergie produite à partir de sources non fossiles renouvelables, à savoir : énergie éolienne, solaire, aérothermique, géothermique, hydrothermique, marine et hydroélectrique, biomasse, gaz de décharge, gaz des stations d'épuration d'eaux usées et biogaz.
>
> Biomasse : la fraction biodégradable des produits, des déchets et des résidus d'origine biologique provenant de l'agriculture (y compris les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, y compris la pêche et l'aquaculture, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux.
>
> Garantie d'origine : un document électronique servant uniquement à prouver au client final qu'une part ou une quantité déterminée d'énergie a été produite à partir de sources renouvelables comme l'exige l'article 3, paragraphe 6, de la directive 2003/54/CE.

En Europe certains pays utilisent le ratio 50% et d'autres la fraction biodégradable des déchets.