



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

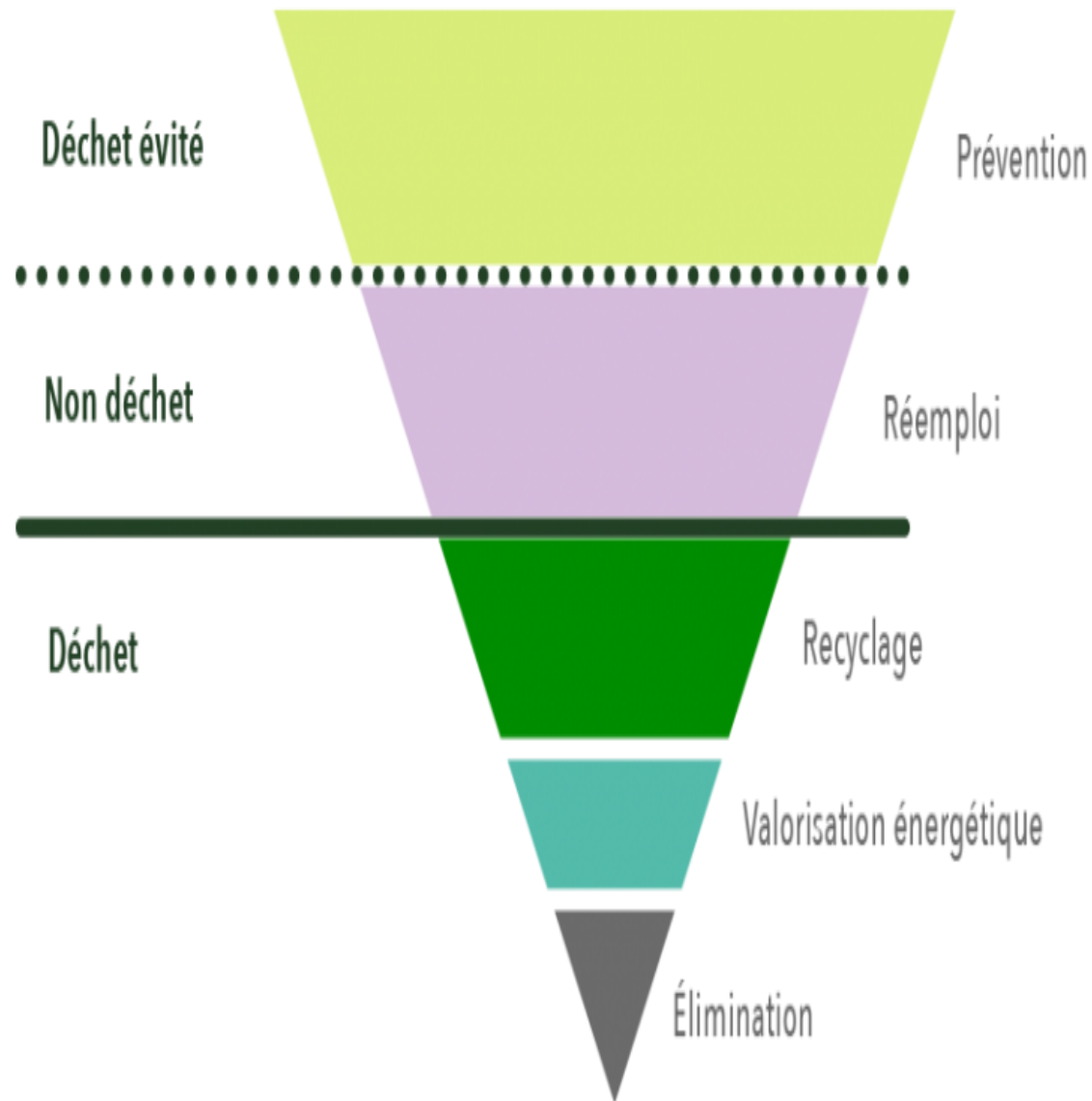


Quelques éléments d'information sur le CSR






Loi TECV (2015) : Des objectifs de valorisation ambitieux

- Augmenter de 30 % le ratio PIB / consommation de matières premières entre 2010 et 2030 (découpler croissance économique / consommation de matières)
- Réduire de 10% les quantités de déchets ménagers et assimilés produits par habitant et en stabiliser les quantités de déchets d'activités économiques, notamment du secteur du bâtiment et des travaux publics, en 2020 par rapport à 2010
- Augmenter fortement le taux de recyclage des déchets :
 - Recyclage de 65 % des déchets non dangereux en 2025
 - Valorisation de 70 % des déchets du BTP à l'horizon 2020
 - Réduction de 50 % à l'horizon 2025 des quantités de déchets mis en décharge

Hiérarchisation de modes de traitement



Quelle place pour le CSR dans les modes de traitement des déchets ?

-  1. Prévention (réemploi)
-  2. Préparation en vue du réemploi (réutilisation)
-  3. Recyclage (matière ou organique)
-  4. Autre valorisation notamment énergétique
-  5. Elimination (enfouissement, incinération)

Une hiérarchie pour l'utilisation des ressources



Prévenir l'utilisation des ressources



Promouvoir une consommation sobre et responsable des ressources



Utiliser les ressources issues du recyclage



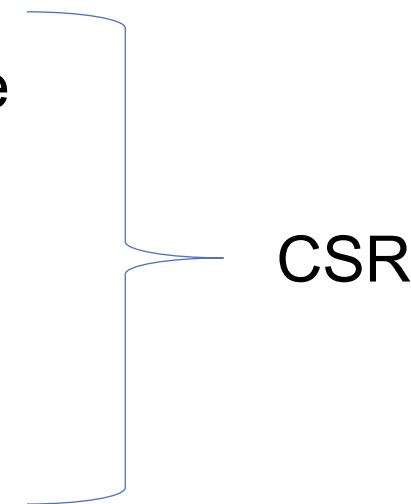
Utiliser des ressources renouvelables



Utiliser des ressources recyclables



Utiliser à défaut les autres ressources



Le CSR : encadrement réglementaire strict (1)

Le CSR : un combustible alternatif qui reste un **déchets** !

Décret du 19 mai 2016 ICPE soumise à autorisation –
rubrique 2971 :

Installation de production de chaleur ou d'électricité à partir
de déchets non dangereux préparés sous forme de
combustibles solides de récupération dans une installation
prévue à cet effet, associés ou non à un autre combustible.



Le CSR : encadrement réglementaire strict (2)

Arrêté du 23 mai 2016 relatif à la préparation du CSR

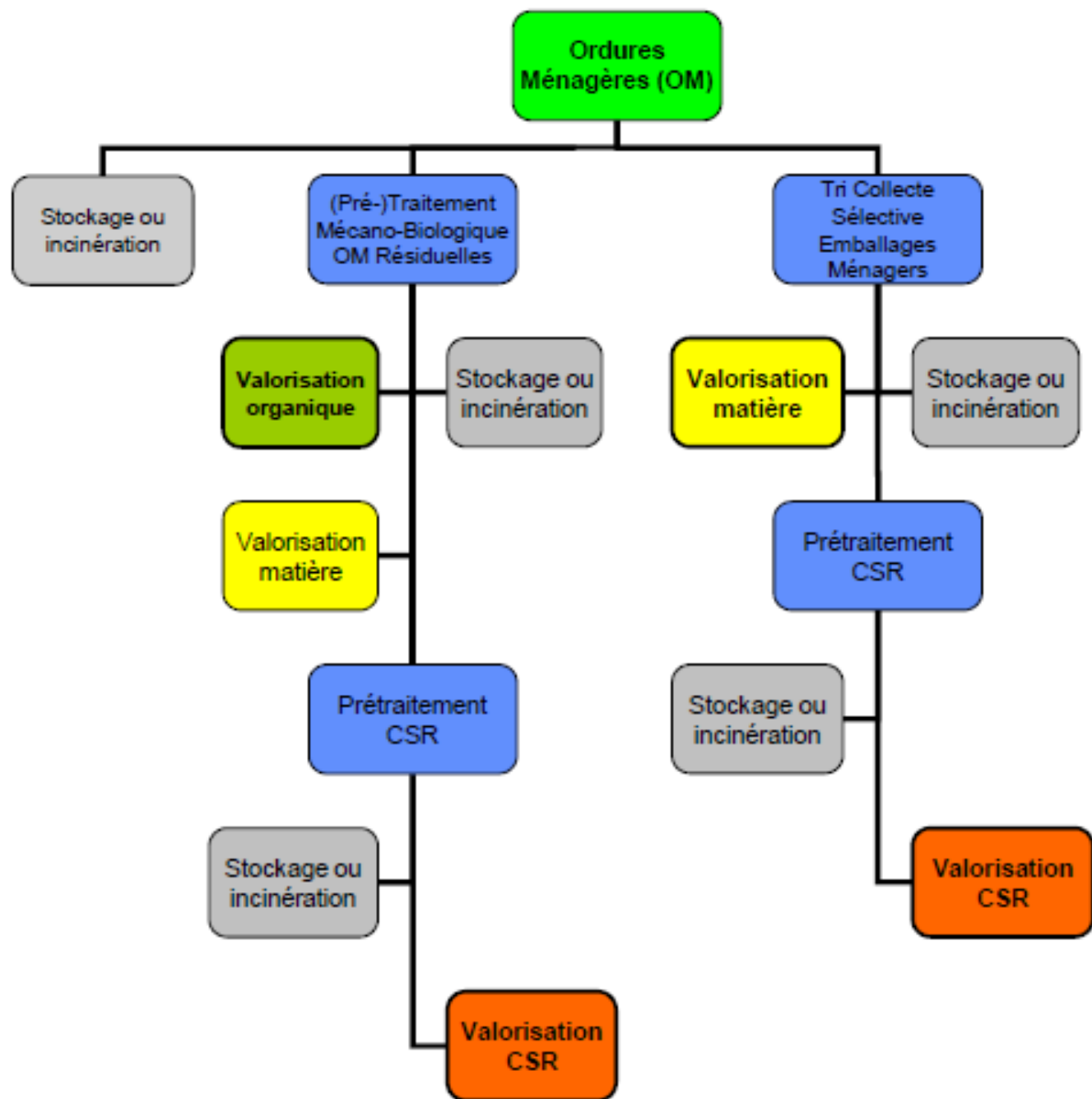
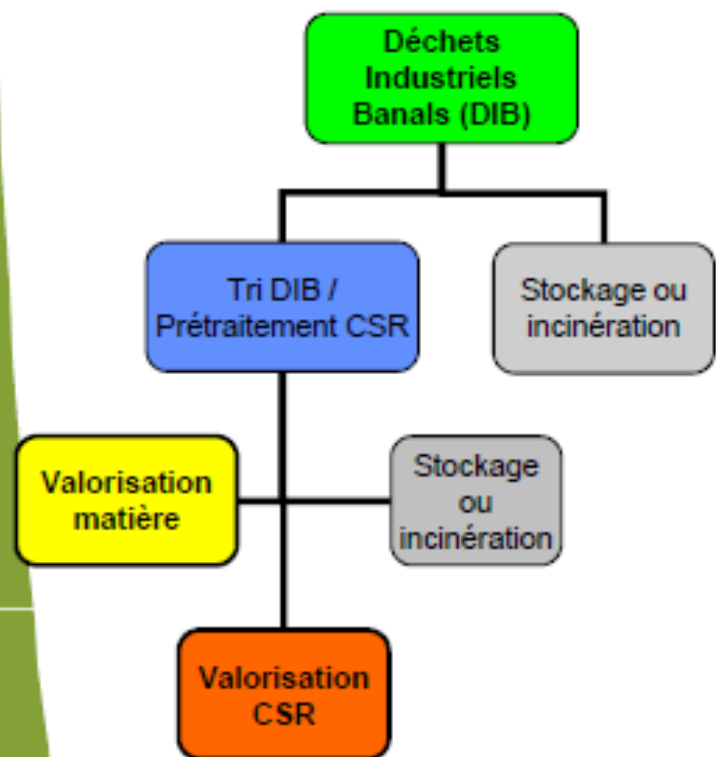
- est préparé à partir de déchets non dangereux non réutilisables et non recyclables;
- a un PCI sur CSR brut supérieur ou égal à 12 MJ/kg;
- a fait l'objet d'un tri dans les meilleures conditions technico-économiques disponibles des matières indésirables à la combustion, notamment les métaux ferreux et non ferreux ainsi que les matériaux inertes;
- ne dépasse pas les teneurs en chacun des composés mentionnés en annexe de l'arrêté
- production avec un suivi et une traçabilité par lots
- tenue à jour d'un registre des sorties et livraisons
- campagne de caractérisation annuelle des déchets entrants
- mise en place d'un système de gestion global de la qualité

Le CSR au regard des autre combustibles

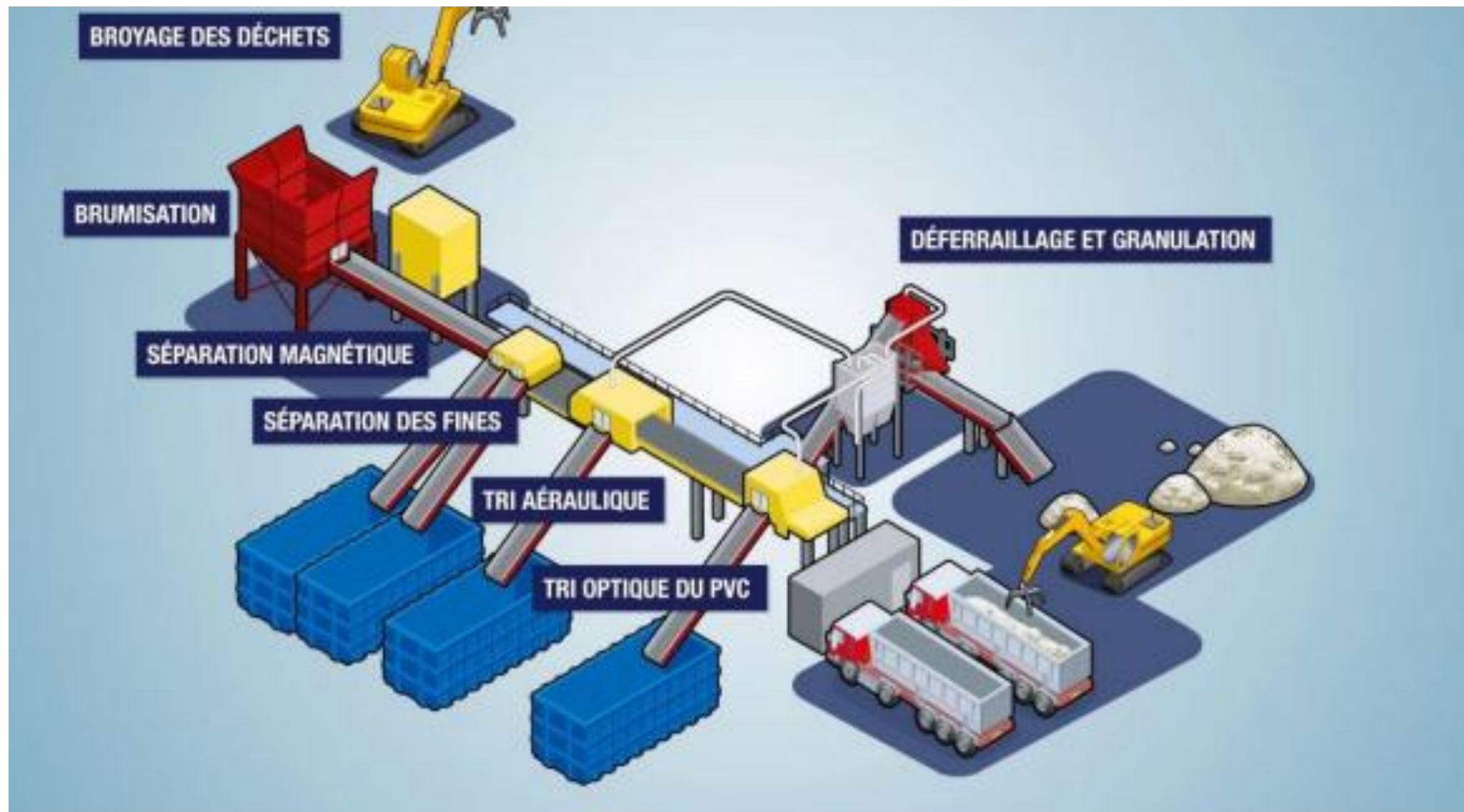
Combustibles	PCI en MJ/kg
Gaz naturel	55
Pétrole	41
Charbon	30 – 34
Bois	16 -21
CSR PCI minimum	12
OM brute	8

Le CSR : Les gisements principaux

- Refus de tri de collecte sélective (évolution avec ECT)
- Fraction légère et/ou lourde de tri des déchets des activités économiques voire des encombrants de déchèteries
- Extraction d'un flux de légers dans les ordures ménagères résiduelles (avec ou sans PTMB)
- Refus de PTMB, notamment anaérobie
- Encombrants de déchèteries,
- Résidus d'un procédé industriel optimisé,
- Déchets de bois, etc...



Le CSR : Différentes étapes de préparation



Le CSR : Différentes origines des déchets constitutifs



Textiles



Polystyrène



Papiers/cartons



Pneumatiques/
élastomères



Plastiques durs



Plastiques souples



Bois



Mousses

Le CSR : Différentes origines des déchets constitutifs

Fractions physiques du CSR: Éléments indésirables



Minéraux



Métaux



Broyat fin



Films métallisés

Le CSR : Différentes gammes de production

Catégorie	1	2	3
PCi (brut) MJ/kg	>20	16-20	12-16
	Se rapproche des charbons	Comme une biomasse de bonne qualité	Comme une biomasse de qualité moindre
Taux de cendres (% sec)	<15	15-30	>30
	Limite chaudière à grille		S'apparente à des OM sans préparation
Taux d'azote (% sec)	<0,5	0,5-1,5	>1,5
	Ne nécessite probablement pas de DéNOX	DéNOx type SNCR	DéNOx type SCR (également valeur moyenne des charbons)
Taux de chlore et soufre (% sec)	<1	1-2	>2
	Comme une biomasse type paille ou certains charbons		Comme certains fiouls lourds
Densité apparente (kg/m ³)	<300	100-300	<100
	Moins de risques de voûtage		Beaucoup de voûtage + risques de problèmes d'avancement sur les grilles de combustion

L'utilisation du CSR strictement encadrée

Arrêté du 23 mai 2016 relatif à la valorisation du CSR (2971)

- Démontrer le besoin local de production d'énergie, et notamment de chaleur
- Rendement annuel minimum d'énergie selon les configurations
- Contrôle entrant des lots de déchets (gestion du risque incendie, radioactivité, odeurs...)
- Contrôle combustion (3 T)
- Qualité des fumées et autocontrôle idem que pour une usine d'incinération d'ordures ménagères (application des BREF)
- Suivi des taux de cendres et des imbrûlés
- Mise en place d'un réseau de contrôle des retombées et émissions atmosphériques

Comparaison CSR/Incinération

	Incinération	CSR
Finalité	Traitement thermique des déchets <i>Dimensionnement selon les tonnages à éliminer</i>	Production d'énergie (co-combustion) <i>Dimensionnement selon les besoins en énergie</i>
Réglementation	ICPE 2771/(non dangereux) /2770(dangereux)	ICPE 2971 (chaufferie dédiée) ou cimenteries
Fiscalité	TGAP uniquement (projet de entrée dans ETS en 2030)	EU ETS* si chaufferie supérieure à 20MW (refus préparation CSR soumis à TGAP)
Intrants	Tous types de déchet, dont CSR	CSR de haute qualité (ou « qualité cimentière ») CSR bonne qualité, à partir de DAE CSR basse qualité , à partir d'OMR
Technologies	Equivalentes (four, traitement des fumées..)	

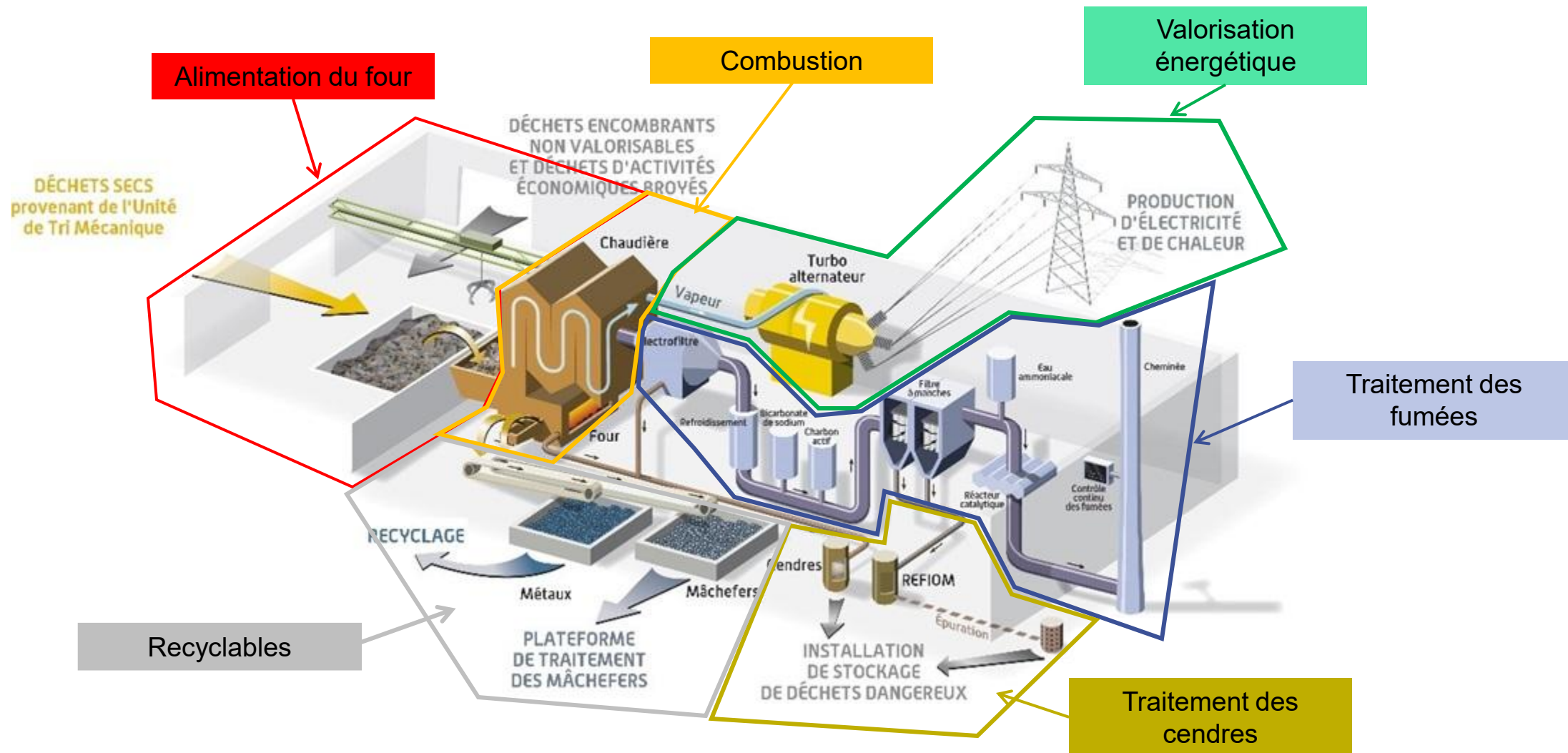
*Système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQUE-UE/ EU ETS)

Comparaison BREF /UIOM 2002

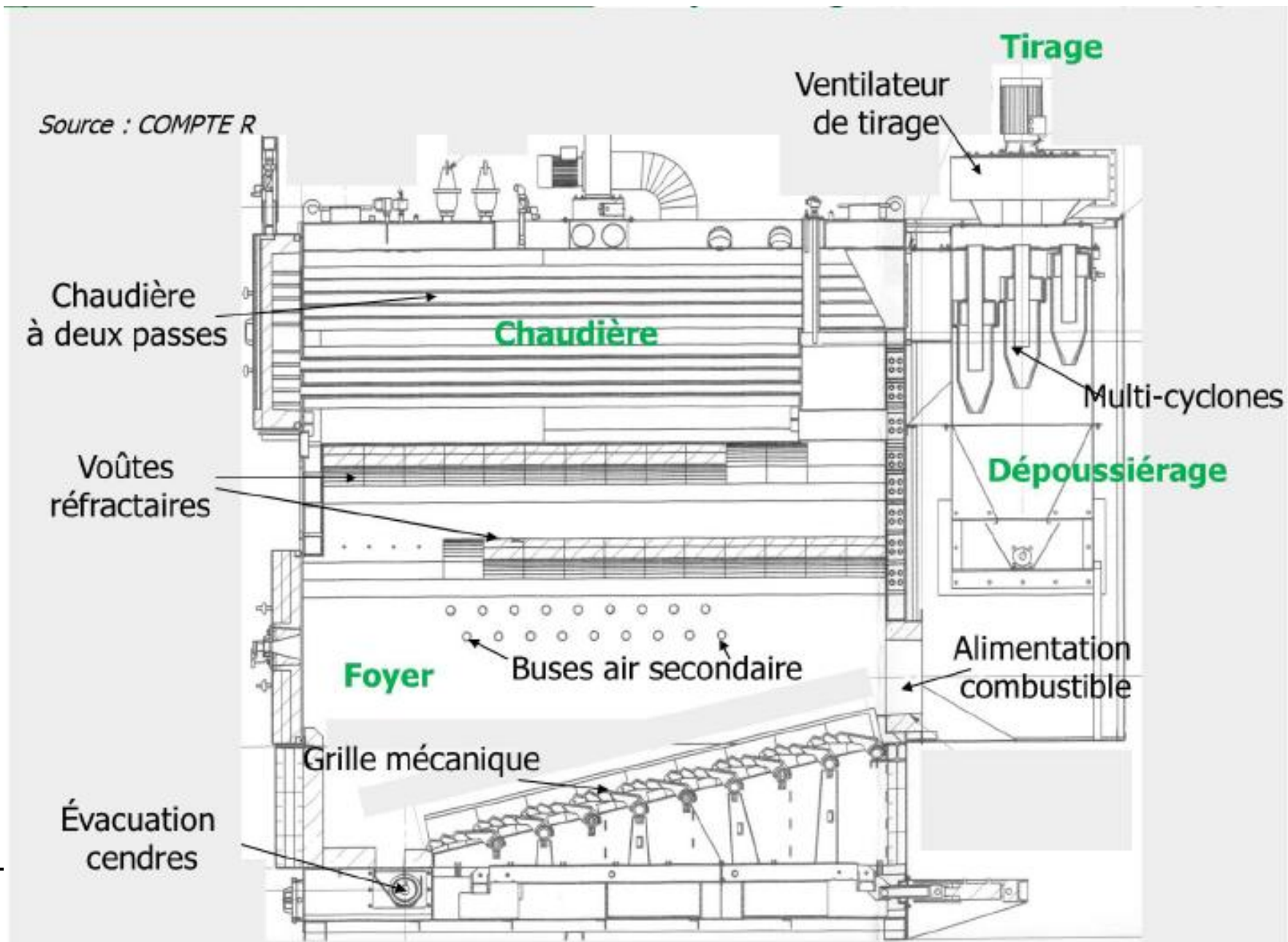
Source AMORCE

Polluants	Frequence minimum de contrôle	BAT-AEL mg/Nm ³	VLE AM 2002 mg/Nm ³
Poussières	Continue	<2-5 ⁶	10
HCl	Continue	<2-6 / <2-8	10
HF	Continue (si émissions stables, mesures semestrielles possibles)	<1	1
SO ₂	Continue	5-30 / 5-40	50
NO _x	Continue	50-120 / 50-150 (180 si pas de SCR possible ⁷)	200 (ou 400)
CO	Continue	10-50	50
NH ₃	Continue (lorsqu'une SCR ou SNCR est utilisée)	2-10 (15 si SNCR ⁸ sans technique d'abattement humide)	30
N ₂ O	Annuelle- lorsqu'il y a une SNCR à l'urée ou lorsque le four est un lit fluidisé	-	
PCDD/F*	Semestrielle	< 0,01-0,04 / < 0,01-0,06 ng/Nm ³ (moyenne sur la période d'échantillonnage)	0,1 ng/Nm ³
	Une fois par mois pour la mesure en semi-continu	< 0,01-0,06 / < 0,01-0,08 ng/Nm ³ (mesure en semi-continu)	0,1 ng/Nm ³
PCDD/F+ PCBs dioxin-like*	Semestrielle	< 0,01-0,06 / < 0,0,1-0,08 ng/Nm ³ (moyenne sur la période d'échantillonnage)	-
	Une fois par mois pour la mesure en semi-continu	< 0,01-0,08 / < 0,0,1-0,1 ng/Nm ³	-
PBDD/F	Semestrielle (lorsque incinération de déchets contenant des retardateurs de flammes ou usine utilisant une injection de brome dans le traitement des fumées)	-	-
Hg	Continue (période pouvant être remplacée par une mesure semi-continue ou mesure semestrielle s'il est prouvé que les déchets incinérés une composition en mercure basse et constante)	<0,005-0,02 ** (moyenne sur la période d'échantillonnage)	0,05
		0,001-0,01 ** (mesure en semi-continu)	
Cd + Tl	Semestrielle	0,005 – 0,02	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co +Cu+Mn+Ni+V	Semestrielle	0,01 – 0,3	0,5
COVt	Continue	<3-10	10

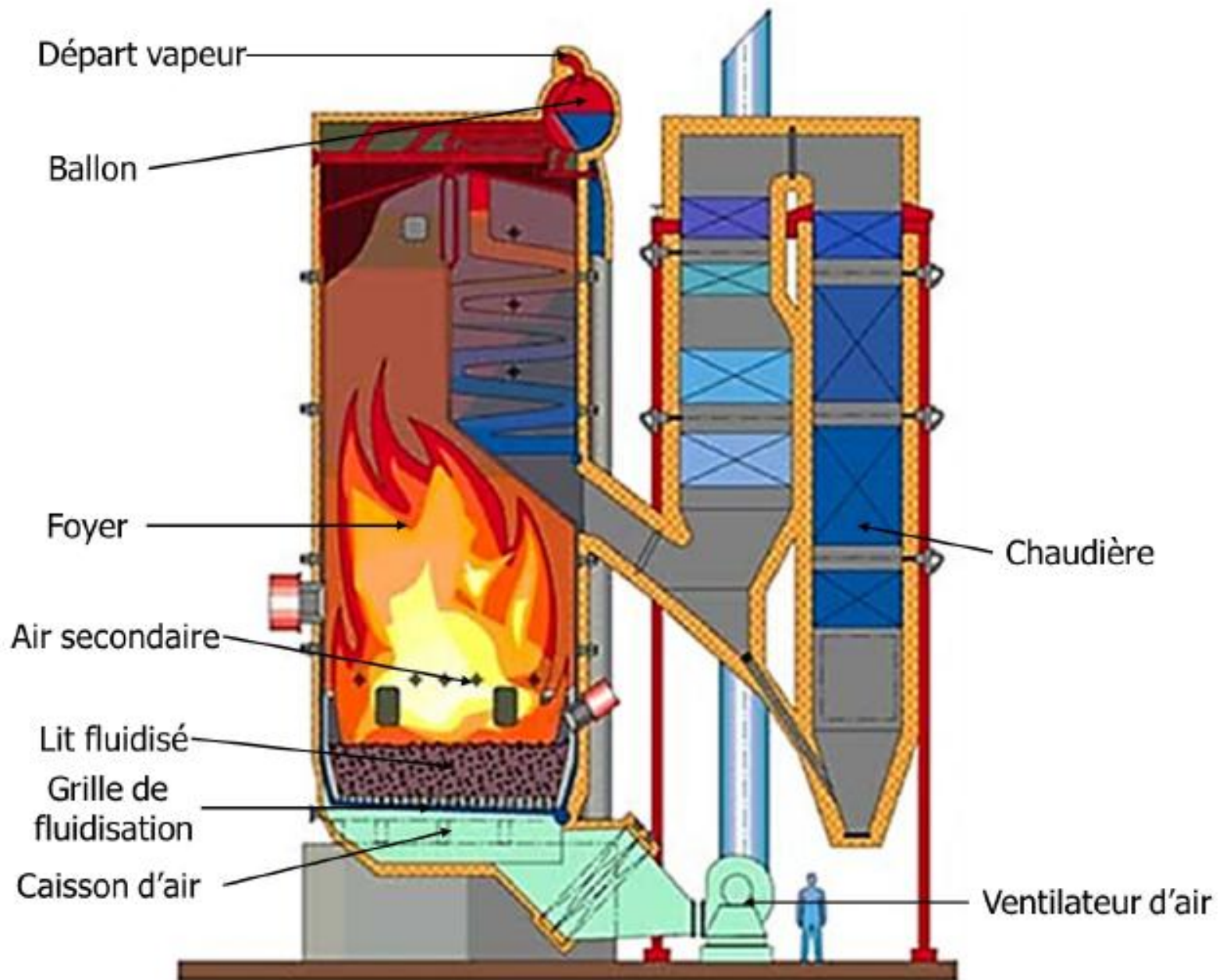
Schéma d'une unité industrielle de valorisation du CSR



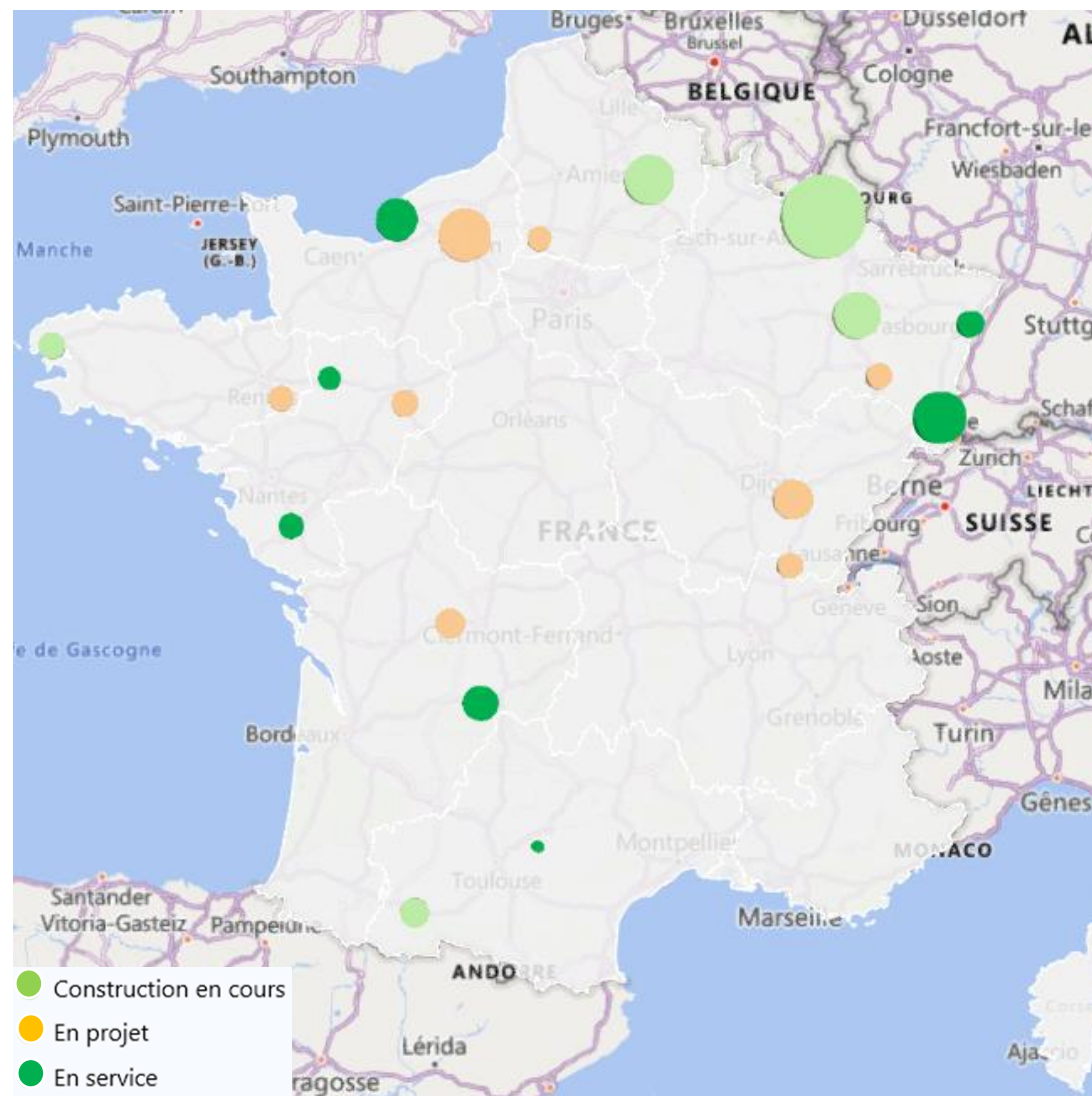
Combustion du CSR : Four à grilles



Combustion du CSR : Four à lit fluidisé



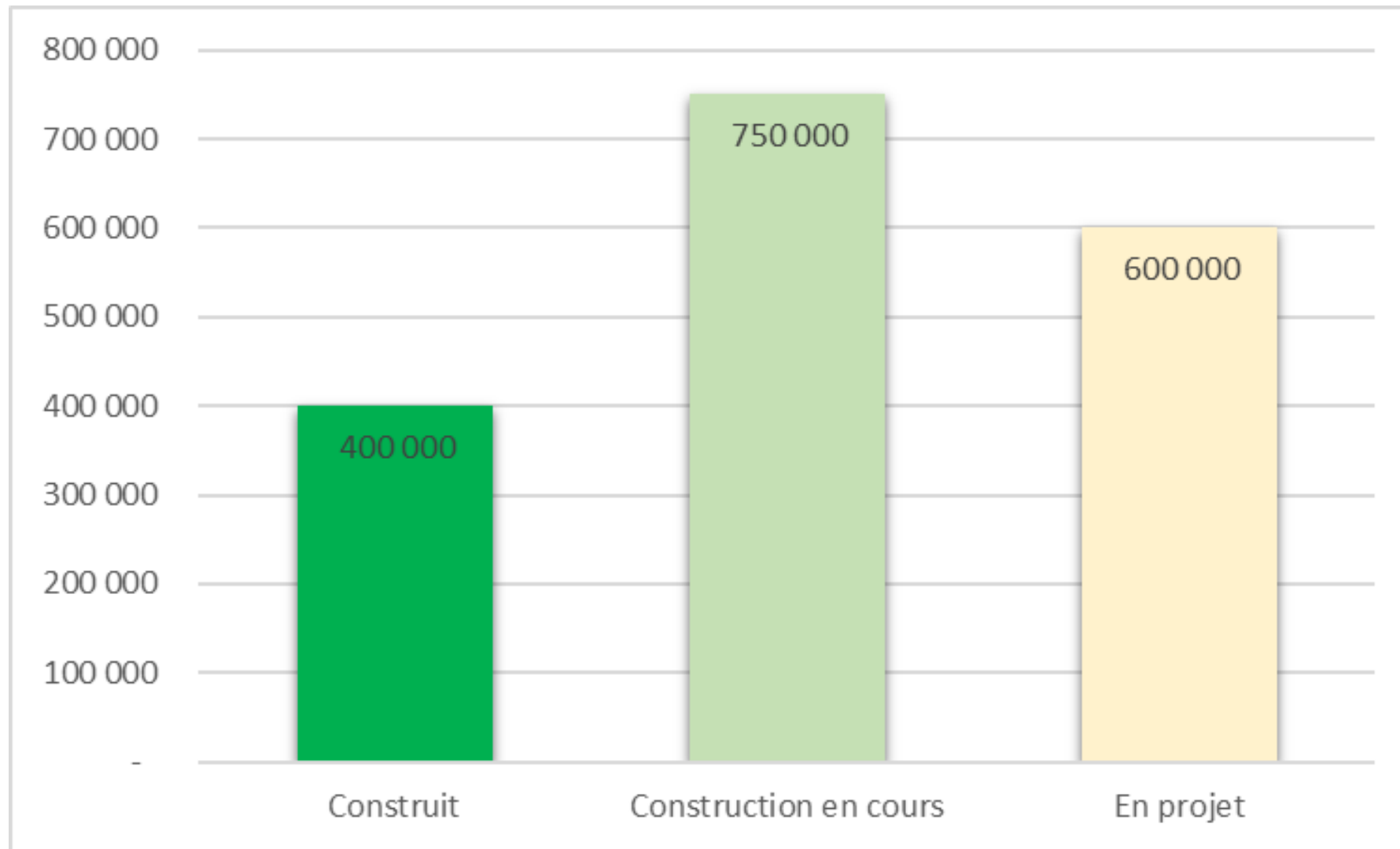
Les chaufferies CSR en France en 2025



- 7 Construites
- 6 en construction
- 10 en projet



Capacité de traitement des chaufferies CSR en tonnes



Le CSR : Un équilibre économique compliqué

- Des coûts évités voire des recettes dans certaines configurations
 - Le coût de l'enfouissement du déchet
 - Le coût d'achat de l'énergie fossile
 - La revente de l'énergie calorifique (pas de tarif de rachat de l'électricité éventuelle)
- Des charges inévitables (côté déchets)
 - La préparation du CSR – coûts de production inférieurs au stockage
 - Le transport
 - La prise en charge pour valorisation énergétique (selon qualité et concurrence)
- La filière cimentière

Enjeu de décarbonation de la chaleur, intérêt des réseaux de chaleur

La chaleur, c'est 43 % de notre consommation d'énergie !

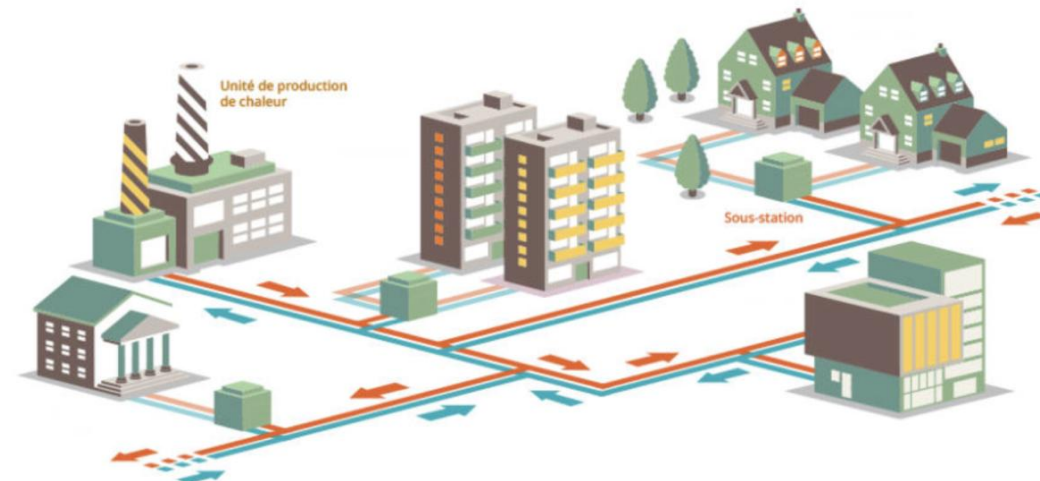
Produite aux 2/3 à partir d'énergies fossiles majoritairement importées

Enjeux :

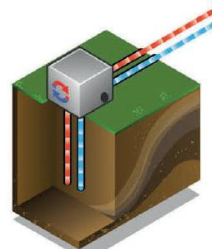
- ✓ Décarbonation,
- ✓ Souveraineté énergétique et économique
- ✓ Lutte contre le changement climatique

Pertinence d'une **production centralisée de chaleur à l'échelle de plusieurs bâtiments** :

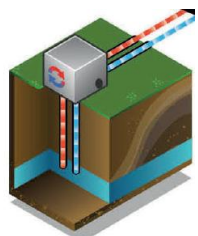
- ✓ Réduction de la puissance installée (mutualisation des besoins et à la mixité des usages)
- ✓ Optimisation énergétique : amélioration des rendements et de la performance des installations (filtration, pilotage) et réduction des coûts d'exploitation.



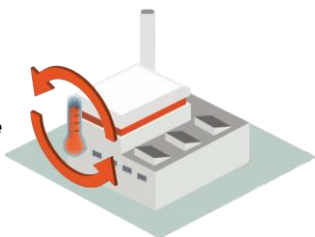
De nombreuses filières ENR disponibles pour alimenter les réseaux de chaleur



Géothermie sur champ de sonde

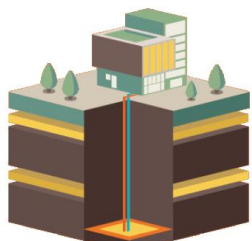


Géothermie sur nappe



Récupération de chaleur fatale

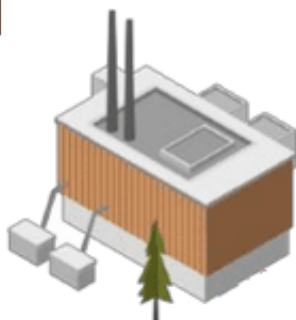
Chaque filière ENR a ses caractéristiques, atouts, contraintes (régimes de températures, foncier, économie, etc...)



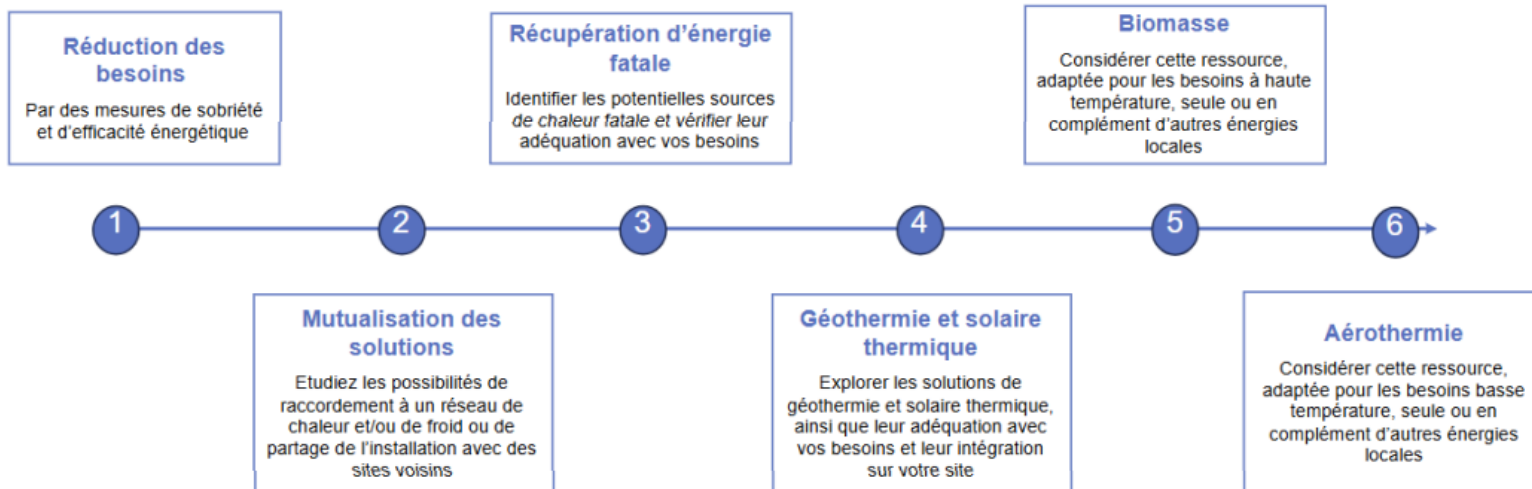
Géothermie profonde



Solaire thermique



Chaudière bois énergie



Les bénéfices des réseaux de chaleur



Bénéfice environnemental majeur : mobiliser massivement des gisements d'EnR&R locale (taux EnR de 85 % en Occitanie), réduction des niveaux d'émissions de CO2



Optimisation énergétique : la mise en place de productions centralisées permet d'améliorer les rendements et la performance des installations grâce à la mutualisation des besoins et à la mixité des usages



Economie de facture : Les réseaux de chaleur EnR&R permettent la fourniture d'une énergie compétitive et stable pour les usagers sur le long terme. Meilleure visibilité aux abonnés en coût global pour mieux maîtriser leur budget « chauffage ».



Emplois locaux : Les réseaux de chaleur contribuent à l'emploi local sur toute la chaîne de valeur, depuis l'installation jusqu'à l'exploitation. On estime à 3 500 le nombre d'ETP concernés en France.



Energie locale et équité sociale : La valorisation des ressources énergétiques locales favorise l'autonomie énergétique du territoire. La moitié de l'énergie distribuée alimente des logements sociaux.



Outil de planification énergétique – le réseau de chaleur s'adapte à des mix énergétiques évolutifs et multiples. La collectivité peut mettre en place une stratégie territoriale au long terme et une priorisation des EnR



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction Régionale Occitanie

Pierre VIGNAUD

pierre.vignaud@ademe.fr

