



TS01 : Maîtrise des risques

Risque environnemental - TD

UV TS01 : resp. Christophe Proust

Présentation du site

Le site

Unité de valorisation de déchets ménagers résiduel (OMR) en service depuis les années 2000. Capacité autorisée : ~90 000 t/an. Classée ICPE sous Autorisation, soumise à la Directive IED et aux MTD du BREF WT.

Le maître d'ouvrage

Syndicat mixte intercommunal assurant la valorisation et le traitement des déchets ménagers et assimilés pour un territoire de ~400 000 habitants.

Contexte réglementaire

Loi AGEC (fév. 2020) : interdiction de retour au sol du compost issu des OMR au 1er jan. 2027. Obligation de modernisation du procédé.

Enjeux environnementaux du site

Gestion des effluents liquides et lixiviats (objectif zéro rejet process)

Risque incendie (ATEX biogaz, stockage CSR, hall OMR)

Vulnérabilité aux inondations (contrainte géographique du site)

Microplastiques et pathogènes dans les flux de déchets

Fumées de combustion CSR : NO_x, SO₂, PCDD/F, poussières

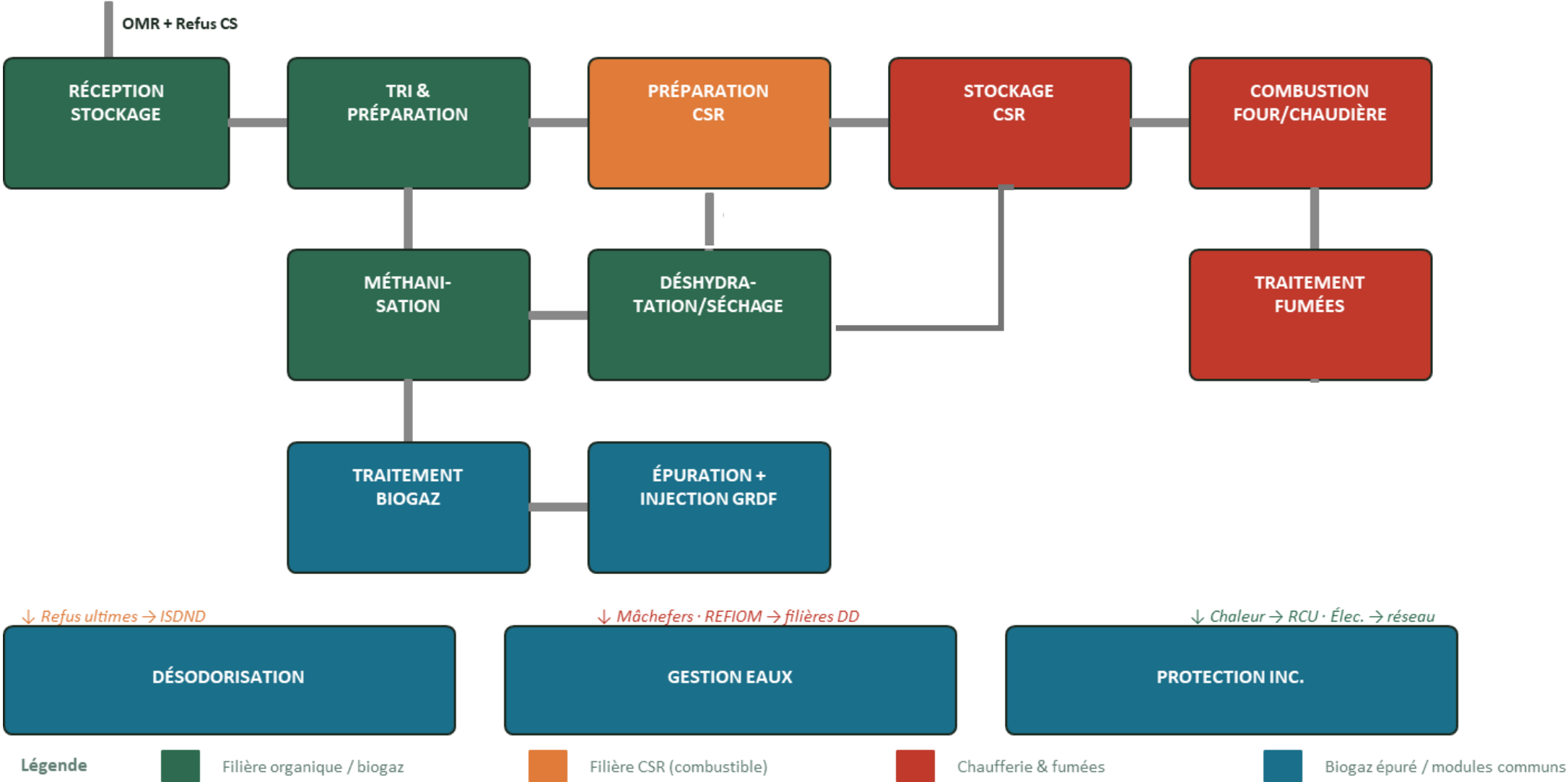
REFIOM et cendres : déchets dangereux à stocker et évacuer

Présentation du site

Statut réglementaire	ICPE soumise à Autorisation — arrêté préfectoral en vigueur (modifié)
Activité principale	Traitement mécano-biologique (TMB) des ordures ménagères résiduelles (OMR)
Procédés	Tri, méthanisation voie sèche (2 digesteurs), chaufferie CSR (<20 MW), désodorisation (165 000 Nm ³ /h)
Flux entrants	~80 000 t/an OMR + ~6 000-7 000 t/an refus de collectes sélectives
Flux sortants	Biogaz (injection réseau), CSR (chaufferie), mâchefers, REFIOM/cendres, ferraille, refus ultimes (ISDND)
Particularité clé	Objectif Zéro Rejet Hydrique process — jus de centrifugation réinjectés dans les digesteurs
Contexte réglementaire	Loi AGECE 2020 : interdiction compost NFU 44-051 issu d'OMR au 01/01/2027 → modernisation en cours

Milieu aquatique	Cours d'eau côtier + estuaire à proximité — captage eau potable en aval
Sol agricole	Parcelles maraîchères riveraines — retombées atmosphériques possibles
Habitat	Zone résidentielle péri-urbaine — nuisances odorantes chroniques documentées
Zones Natura 2000	Site désigné dans le périmètre élargi — ZNIEFF de type 1 à < 5 km
Usage sol	Cultures, jardins particuliers — sensibles aux dépôts atmosphériques (PCDD/F, métaux)

Présentation du site



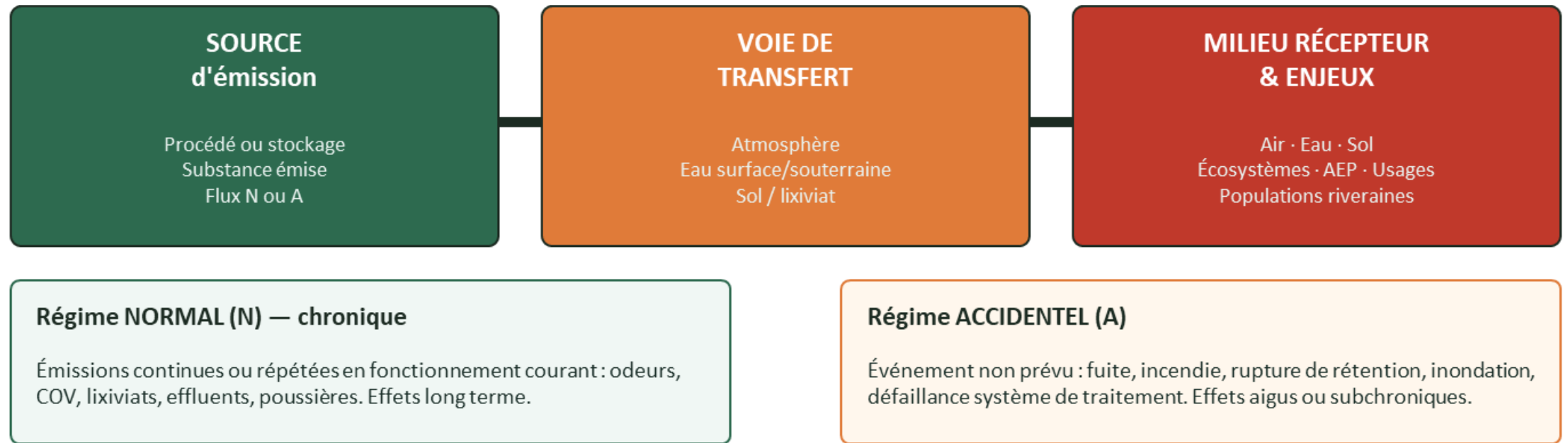
Acronymes et aide procédé

Acronyme	Signification
OMR	Ordures Ménagères Résiduelles
DMA	Déchets Ménagers et Assimilés
DIB	Déchets Industriels Banals
CS	Collectes Sélectives
FFOM	Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères
CSR	Combustibles Solides de Récupération

Acronyme	Signification
UVEOR	Unité de Valorisation Énergétique et Organique des déchets Résiduels
TMB	Tri Mécano-Biologique
TFR	Tube de Fermentation Rotatif (pré-fermentation)
GE	Groupe Électrogène
GTA	Groupe Turbo-Alternateur
RCU	Réseau de Chaleur Urbain
TF	Traitement des Fumées
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes

Acronyme	Signification
REFIOM	Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères
PCDD/F	PolyChloroDibenzo-Dioxines et Furanes (dioxines et furanes)
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
COV	Composés Organiques Volatils
PM10 / PM2.5	Particules fines de diamètre $\leq 10 \mu\text{m}$ / $\leq 2,5 \mu\text{m}$
COT	Carbone Organique Total
DBO	Demande Biologique en Oxygène
DCO	Demande Chimique en Oxygène

Rappel méthode



Score de dangerosité de la substance pour les écosystèmes : SD_E rejets liquides

Rivière à faible débit	Volume rejeté V (m³)				Rivière à fort débit Lac / Mer		Volume rejeté V (m³)						Rivière à débit moyen		Volume rejeté V (m³)								
Substance	V < 5	V < 10	V < 100	V ≥ 100	Substance		V < 5	V < 10	V < 50	V < 100	V < 500	V < 1 000	V ≥ 1 000	Substance	V < 5	V < 10	V < 50	V < 100	V < 1 000	V ≥ 1 000			
H400	5				H400		2	3	4		5			H400		4		5					
H410	5				H410		Rivière / Mer		2	3	4		5			H410		4		5			
H411	4		5				Lac		4		5				H410		4		5				
H412	2	3	4	5	H411		Rivière / Mer		1		2	3	4		5	H411		2	3	4		5	
Acide fort / base forte (10%)	5						Lac		2	3	4		5			H411		2	3	4		5	
Acide faible / base faible (10%)	3				H412		Rivière / Mer		0		1	2	3	4	5	H412		1	2	3		4	5
Effluents acides pH 1 à 2	4	5					Lac		0	1	2	3	4		5	H412		1	2	3		4	5
Rejet DBO à 100g/l	3				Acide fort / base forte (10%)				3		4		5			Acide fort / base forte (10%)		4		5			
Rejet DBO à 10g/l	2		3		Acide faible / base faible (10%)		3						Acide faible / base faible (10%)		3								
Substances flottantes / matières en suspension	0	1	2	3	Effluents pH 1 à 2		0	1	3		4		5	Effluents pH 1 à 2		3		4		5			
					Rejet DBO à 100g/l		0	1	2		3			Rejet DBO à 100g/l		2		3					
					Rejet DBO à 10g/l		0		1	2		3		Rejet DBO à 10g/l		0	1	2		3			
					Substances flottantes / matières en suspension		0				1		2	Substances flottantes / matières en suspension		0		1	2	3			

Score de dangerosité de la substance pour les ressources naturelles : SD_R rejets liquides

Type d'eau de surface	Substance facilement dégradable		Substance faiblement dégradable	
	Volume rejeté < 10 m ³	Volume rejeté ≥ 10 m ³	Volume rejeté < 10 m ³	Volume rejeté ≥ 10 m ³
Rivière à faible débit (< 20 m ³ .s ⁻¹)	1	2	3	4
Rivière à débit moyen (entre 20 et 100 m ³ .s ⁻¹)	0	1	2	3
Rivière à fort débit (> 100 m ³ .s ⁻¹)	0	0	1	2
Lac	2	3	4	5

Type d'eau souterraine	Substance facilement dégradable		Substance faiblement dégradable	
	Volume rejeté < 10 m ³	Volume rejeté ≥ 10 m ³	Volume rejeté < 10 m ³	Volume rejeté ≥ 10 m ³
Nappe captée, infiltration au niveau du périmètre de protection rapprochée	2	3	4	5
Nappe captée, infiltration au niveau du périmètre de protection étendue ou de l'aire d'alimentation	0	0	3	4
Nappe non captée	0	0	1	1

Score de dangerosité de la substance pour les écosystèmes : SD_E rejets gazeux

Zone d'effets de l'étude de dangers dans laquelle se trouve l'enjeu	Score
Zone des premiers effets létaux	4
Zone des effets létaux significatifs	5

SEUILS D'EFFETS TOXIQUES POUR L'HOMME PAR INHALATION			
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
	Létaux	SEL (CL 5 %) SEL (CL 1 %)	Courbes de toxicité aiguë par inhalation – Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement - 1998.
Exposition de 1 à 60 minutes	Irréversibles	SEI	Seuils de toxicité aiguë - Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère - Ministère de l'écologie et du développement durable - Institut national de l'environnement industriel et des risques - 2003.
	Réversibles	SER	

Tableau relatif aux valeurs de référence de seuils de toxicité aiguë (SEL : seuil des effets létaux ; SEI : seuil des effets irréversibles ; SER : seuils des effets réversibles ; CL = concentration létale).

Score de dangerosité de la substance pour les ressources naturelles : SD_R gazeux

Distance à la source d'émission d_e	Score
$d_e \leq 500 \text{ m}$	5
$500 \text{ m} < d_e \leq 2 \text{ km}$	4
$2 \text{ km} < d_e \leq 5 \text{ km}$	3

Score d'importance environnementale : pour les écosystèmes : SI_E

Classes	Espaces protégés	Catégories UICN
A	Réserve forestière nationale / Forêt de protection	I pour les réserves forestières nationales
	Parc National, réserve intégrale	I pour réserve intégrale
	Parc National, zone cœur	II pour zone cœur
	Réserve biologique intégrale	I pour réserve intégrale
	ZNIEFF de type 1	Pas de correspondance UICN / Jugé comparable à une réserve intégrale : I
	Réserve de biosphère	Noyau protégé (I à IV) entouré d'une zone de gestion durable (V à VI) Comme il est difficile de différencier le noyau du reste de la zone, une classe A a été choisie pour l'entièreté de la zone
B	ZICO	Pas de correspondance UICN / Jugé comparable à une réserve intégrale : I
	Parc naturel marin	V et VI sauf zone dédiée à la protection du patrimoine naturel IV
	Réserve nationale de chasse et de faune sauvage	IV
	Réserve naturelle nationale, hors réserve forestière et géologique	IV pour les réserves autres que forestières et géologiques
	Zone à protection de biotope	IV
	Réserve biologique dirigée	IV pour réserve dirigée
	ZNIEFF de type 2	Pas de correspondance UICN / Jugé comparable à une réserve naturelle nationale : IV
C	Parc National, zone d'adhésion	V pour la zone d'adhésion
	Parc naturel régional	V (certaines parties de ces parcs sont classées en zone IV mais par ailleurs en tant que réserve naturelle)
	Site NATURA 2000	Les sites NATURA 2000 peuvent concerner différentes catégories / Classement par défaut en C car les sous-espaces les plus sensibles sont reclassés par ailleurs
	Site RAMSAR	Les sites RAMSAR peuvent concerner différentes catégories / Classement par défaut en C car les sous-espaces les plus sensibles sont reclassés par ailleurs
	Espace naturel sensible	V
	Espaces de conservatoires régionaux	IV, V et VI
	Espaces boisés classés	Pas de correspondance UICN. / Classement par défaut en C

Classes des zones protégées	Score
Au moins une zone protégée classée A	5
Au moins une zone protégée classée B	3
Au moins une zone protégée classée C	2
Pas de zone protégée	1

Score d'importance environnementale : pour les ressources naturelles : SI_R

Captages d'alimentation en eau potable		Score
Nombre de personnes alimentées	Débit du captage (m³/jour)	
≥ 50	≥ 10	1
≥ 500	≥ 100	2
≥ 5000	≥ 1000	3
≥ 50000	≥ 10000	4
≥ 500000	≥ 100000	5

Autre type d'enjeu	Score
Nappe souterraine non captée	1
Plage	1

Usage du sol		Score
Nombre de personnes subissant des restrictions (jardins particuliers et parcs publics)	Nombre d'emplois agricoles	
≥ 50	-	1
≥ 500	-	2
≥ 5000	≥ 5	3
≥ 50000	≥ 50	4
≥ 500000	≥ 500	5

Echelle de gravité

Classe de gravité	Score SG	Niveau
Classe 5	$SG \geq 20$	Désastreux
Classe 4	$[15 ; 20[$	Catastrophique
Classe 3	$[10 ; 15[$	Important
Classe 2	$[5 ; 10[$	Sérieux
Classe 1	< 5	Modéré

Les scores de gravité SG_E et SG_R associés à un scénario d'accident potentiel sont obtenus en multipliant les scores de dangerosité et d'importance environnementale associés aux deux types d'enjeux.

5-a

$$SG_E = SD_E \times SI_E$$

$$SG_R = SD_R \times SI_R$$

Pour l'atteinte aux écosystèmes dans les eaux de surface, si un découpage du périmètre de recherche selon les milieux a été considéré, le score de gravité est calculé pour chaque milieu, puis le score maximum est associé au scénario. De même, pour l'atteinte aux écosystèmes par des rejets gazeux, si un découpage du périmètre de recherche selon les différentes zones d'effets a été considéré, le score de gravité est calculé pour chaque zone d'effet, puis le score maximum est associé au scénario.

SDE / SDR	Score de dangerosité [1-5]	Basé sur la substance (classification CLP H4xx, H3xx), le volume rejeté et le type de milieu récepteur
SIE / SIR	Score d'importance environnementale [1-5]	Basé sur la protection de la zone (ZNIEFF, Natura 2000...) ou l'importance de la ressource (nb. usagers AEP, emplois agricoles)
SGE / SGR	Score de gravité [1-25]	$SGE = SDE \times SIE \mid SGR = SDR \times SIR$ (produit des deux scores)

Matrice de criticité (circulaire du 10/05/2010) et HAZiD

	Phase / Sous-phase	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences environnementales	Risque potentiel P G C	Barrières existantes	Risque résiduel P G C	Remarques / Lacunes
		E	D	C	B	A		
Désastreux								Classe 5 — Désastreux ≥ 20
Catastrophique								Classe 4 — Catastrophique [15 ; 20[
Important								Classe 3 — Important [10 ; 15[
Sérieux								Classe 2 — Sérieux [5 ; 10[
Modéré								Classe 1 — Modéré < 5

Acceptable sans condition
 Acceptable avec conditions
 Non-Acceptable

- Sens de probabilité croissant de E vers A
- E : possible mais peu probable ($P < 10^{-5}$)
 - D : Très improbable ($10^{-5} < P < 10^{-4}$)
 - C : Improbable ($10^{-4} < P < 10^{-3}$)
 - B : Probable ($10^{-3} < P < 10^{-2}$)
 - A : Courant ($P > 10^{-2}$)

Réception et stockage OMR

Composé	Code H principaux
Ammoniac NH_3	H221 H280 H290 H302 H314 H331 H400 H410
Sulfure d'hydrogène H_2S	H220 H280 H330 H400 H410
Méthane CH_4 (biogaz diffus)	H220 H280
COV (mélange : limonène, terpènes, acides gras volatils)	H226 H302 H312 H332 H315 H319 H335 (variable selon composé)
Acide acétique CH_3COOH (fermentation)	H226 H290 H302 H311 H314 H331
Lixiviats (mélange complexe)	pas de code H unique — classé dangereux pour l'environnement aquatique H400/H410 selon contenu en métaux et NH_4^+
Microplastiques	pas de classification CLP (substance non enregistrée ECHA en tant que telle)
Poussières organiques (endotoxines)	H334 H335 (fraction inhalable)

Tri & Préparation OMR

Composé	Code H principaux
NH₃ (dégagement fermentation en cours)	H221 H280 H290 H302 H314 H331 H400 H410
H₂S	H220 H280 H330 H400 H410
CH₄	H220 H280
Poussières inhalables (PM10, PM2.5)	H334 H335
Métaux traces dans fines (Pb, Cd, Zn, Cu)	Pb : H302 H332 H360 H373 H400 H410 / Cd : H330 H341 H350 H361 H372 H400 H410 / Zn : H400 H410 / Cu : H302 H400 H410
Phtalates (plastiques souples)	DEHP : H360 H373 H400 H410
Huiles minérales (emballages souillés)	H304 H315 H319 H335

Préparation CSR

Composé	Code H principaux
Poussières CSR (PM10 — fraction plastiques, fibres)	H334 H335
Fibres synthétiques (polyester, polyamide)	H335 (inhalation fibres)
PVC broyé → HCl potentiel à chaud	H280 H290 H314 H335
Mercure Hg (présent dans CSR < 3 mg/kg MS)	H300 H310 H330 H341 H361 H372 H400 H410
Brome (composés bromés retardateurs de flamme)	H302 H332 H314 H400 H410
Phtalates, PCB résiduels	H360 H373 H400 H410
Huiles de lubrification équipements	H304 H315 H319 H335 H411

Méthanisation

Composé	Code H principaux
Méthane CH ₄	H220 H280
Sulfure d'hydrogène H ₂ S	H220 H280 H330 H400 H410
Dioxyde de carbone CO ₂	H280 H336 (asphyxiant en espace confiné)
Ammoniac NH ₃	H221 H280 H290 H302 H314 H331 H400 H410
Siloxanes (D4, D5 — présents dans biogaz issu d'OMR)	D4 : H361 H400 H410 / D5 : H400 H411
Mercaptans (méthyl-, éthyl-mercaptan)	H225 H302 H311 H330 H400
Digestat liquide (NH ₄ ⁺ , pathogènes, métaux)	H400 H410 (fraction métaux) — classification par composant
Acide sulfurique dilué (purges laveurs)	H290 H314 H335

Déshydratation & Séchage

Composé	Code H principaux
NH₃ (dégagement maturation aérobie)	H221 H280 H290 H302 H314 H331 H400 H410
H₂S	H220 H280 H330 H400 H410
CO₂ (fermentation aérobie)	H280 H336
COV issus compostage (terpènes, alcools, cétones)	H226 H302 H312 H332 H315 H319 H335
Lixiviats de centrifugation	H400 H410 selon contenu
Poussières organiques / fongiques	H334 H335
Condensats biogaz (H₂S dissous, COT)	H220 H314 H330 H400 H410

Traitement & Valorisation Biogaz

Composé	Code H principaux
CH ₄	H220 H280
H ₂ S	H220 H280 H330 H400 H410
CO ₂	H280 H336
NH ₃	H221 H280 H290 H302 H314 H331 H400 H410
Siloxanes D4/D5	H361 H400 H410 / H400 H411
Mercaptans	H225 H302 H311 H330 H400
Vapeur d'eau saturée	—

Combustion Four/Chaudière CSR

Composé	Code H principaux
CO (imbrûlés)	H220 H280 H331 H360 H372
NOx (NO + NO ₂)	H270 H280 H314 H330 H400
SO ₂	H280 H314 H331 H400
HCl (chlore des plastiques PVC)	H280 H290 H311 H314 H331 H335
HF (fluoropolymères)	H280 H290 H300 H310 H314 H330
Poussières brutes (avant TF)	H334 H335
Mercure Hg (vapeur)	H300 H310 H330 H341 H361 H372 H400 H410
Cadmium Cd (vapeur)	H330 H341 H350 H361 H372 H400 H410
Plomb Pb	H302 H332 H360 H373 H400 H410
PCDD/F (dioxines/furanes)	H351 H361 H372 H400 H410 (pas de H officiel unique — classées CMR cat. 1/2 selon congénère)
HAP (dont benzo[a]pyrène)	H350 H340 H360 H400 H410

Traitement des Fumées

Composé	Code H principaux
Bicarbonate de sodium NaHCO_3	non classé dangereux
Chaux vive CaO	H290 H314 H335
Charbon actif (pulvérulent)	H228 H335
Coke de lignite	H228 H335
Ammoniaque NH_3 (solution)	H221 H280 H290 H302 H314 H331 H400 H410
Urée $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	H302 H319

Proposition de correction

Proposition de correction – Cas fictif

Le site industriel concerné est situé au bord d'une rivière de débit moyen 30 m³/s. L'analyse de risques qualitative intra-site conclut à deux scénarios représentatifs conservés pour la démarche de scoring :

- **Scénario A** : Percement d'un conteneur d'ammoniaque d'1 m³ sur une zone sans rétention, lors d'un transfert depuis le magasin de stockage vers l'atelier ;
- **Scénario B** : Perte de confinement d'une cuve de fioul de 40 m³ suite à corrosion et écoulement à travers l'orifice de vidange de la cuvette de rétention non munie d'un dispositif d'obturation.

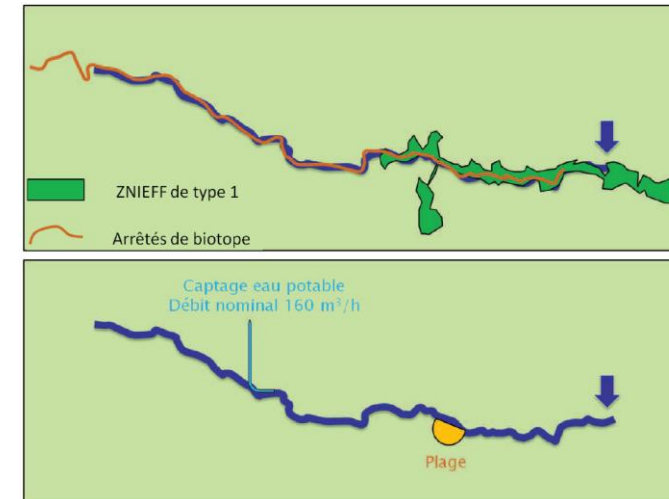
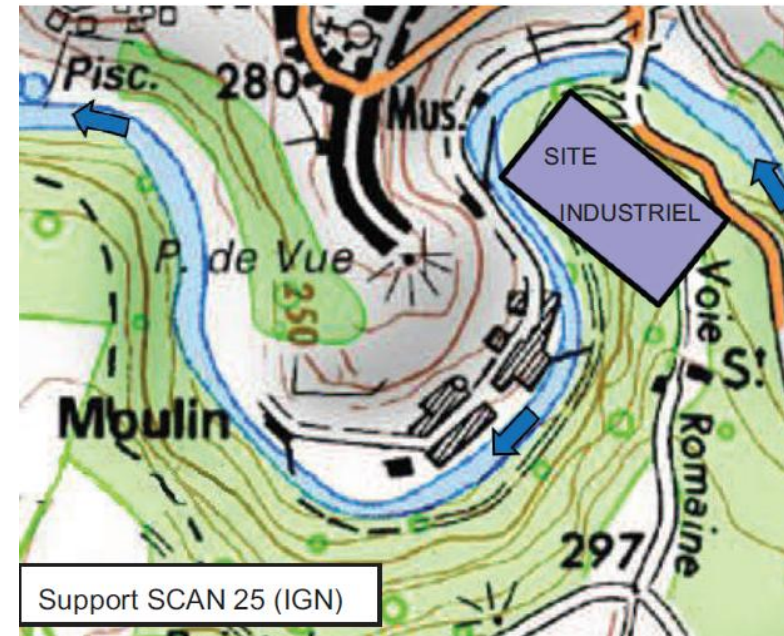
Pour les deux scénarios, le transfert envisagé au sein du site vers le milieu extérieur est le réseau d'eaux pluviales qui conduit directement à la rivière adjacente. Ce réseau est équipé d'un séparateur d'hydrocarbures qui n'est pas considéré comme une barrière efficace pour aucun des deux scénarios d'accidents envisagés.

L'ammoniaque porte notamment la mention de danger H400. Elle est classée rapidement dégradable selon les critères du GESAMP.

Le fioul domestique porte notamment la mention de danger H411. Il n'est pas rapidement dégradable selon les critères du GESAMP.

L'analyse de risque extra-site conduit à définir un périmètre de recherche des enjeux de 20 km le long de la rivière. Les enjeux identifiés sont :

- par rapport aux écosystèmes, une ZNIEFF de type 1 et un arrêté biotope ;
- par rapport aux ressources naturelles, un captage d'eau potable délivrant 160 m³/h et une plage.



→ Ecosystèmes

→ Ressources naturelles

Proposition de correction – Cas fictif

Scores associés au scénario A :

Intitulé du score	Éléments intervenant dans l'établissement du score	Score obtenu
Dangerosité par rapport aux écosystèmes	Rivière de débit moyen / H400 / volume : 1 m ³	SD _E = 4 (tableau 14)
Importance environnementale des écosystèmes	ZNIEFF de type 1 (classe A, selon tableau 11) (classe B pour la zone à protection de biotope)	SI _E = 5 (tableau 17)
Gravité environnementale par rapport aux écosystèmes	SG _E = SD _E x SI _E (formule au paragraphe 4.5)	SG_E = 20 Classe 5 selon l'échelle à 5 niveaux présentée comme exemple au chapitre 5
Dangerosité par rapport aux ressources	Rivière à débit moyen / Substance facilement dégradable / volume 1 m ³	SD _R = 0 (tableau 18)
Importance environnementale des ressources	Débit du captage : 160 x 24 = 3840 m ³ /j (Enjeu plage négligeable devant l'enjeu d'alimentation en eau potable)	SI _R = 3 (tableau 21)
Gravité environnementale par rapport aux ressources	SG _R = SD _R x SI _R (formule au paragraphe 4.5)	SG_R = 0 Classe 1 selon l'échelle à 5 niveaux présentée comme exemple au chapitre 5

Scores associés au scénario B :

Intitulé du score	Éléments intervenant dans l'établissement du score	Score obtenu
Dangerosité par rapport aux écosystèmes	Rivière à débit moyen / H411 / volume : 40 m ³	SD _E = 4 (tableau 14)
Importance environnementale des écosystèmes	ZNIEFF de type 1 (classe A, selon tableau 11) (classe B pour la zone à protection de biotope)	SI _E = 5 (tableau 17)
Gravité environnementale par rapport aux écosystèmes	SG _E = SD _E x SI _E (formule au paragraphe 4.5)	SG_E = 20 Classe 5 selon l'échelle à 5 niveaux présentée comme exemple au chapitre 5
Dangerosité par rapport aux ressources	Rivière à débit moyen / Substance faiblement dégradable / volume : 40 m ³	SD _R = 3 (tableau 18)
Importance environnementale des ressources	Débit du captage : 160 x 24 = 3840 m ³ /j (Enjeu plage négligeable devant l'enjeu d'alimentation en eau potable)	SI _R = 3 (tableau 21)
Gravité environnementale par rapport aux ressources	SG _R = SD _R x SI _R (formule au paragraphe 4.5)	SG_R = 9 Classe 2 selon l'échelle à 5 niveaux présentée comme exemple au chapitre 5

Proposition de correction – Cas fictif

Phase/Sous-phase	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences environnementales	Risque potentiel ou « brut »			Barrières	Risque résiduel			Remarques/ Lacunes
				P	G	C		P	G	C	
Stockage ammoniac	Fuite d’ammoniac dans une zone sans rétention	Percement de la cuve d’ammoniac par les pales d’un transpalette lors du transfert d’une cuve	En l’absence de rétention sur la zone d’épandage, 1 m3 d’ammoniac (H400/dégradable) liquide se répand dans le réseau d’eaux pluviales et contamine la rivière adjacente	4	E : 4 x 5 = 20	3	Personnel formé (P) Renfort sur les cuves d’ammoniac pour éviter le percement par les pales de l’engin (P & G) Mise en place d’une rétention accidentelle et interdire le rejet dans les eaux pluviales (P & G)	2	4 x 1 = 4	1	Le fait d’avoir une rétention pour ce rejet accidentel évite l’épandage du polluant dans un écosystème classé (SI_E = 1) : attention au traitement du déchet par la suite : il faut s’assurer que celui-ci sera correctement traité et jamais rejeté dans le milieu naturel. La mise en place de formation et de barrières techniques simple (comme le renfort de la cuve) permettent de diminuer significativement le risque de fuite. Le volume capté de la rivière sera toujours le même
				4	R : 0 x 3 = 0	1		2	0 x 3 = 0	1	
Stockage de fioul	Fuite de fioul	Corrosion, fuite puis écoulement dans une cuvette de rétention sans dispositif de rétention	En l’absence de dispositif de rétention dans la cuvette de rétention, 40 m3 de fioul (H411/ non dégradable) se répand dans le réseau d’eaux pluviales et contamine la rivière adjacente	4	E : 4 x 5 = 20	3	Installation d’un dispositif d’obturation dans la cuvette de rétention (P et G) Traitement des épandages accidentels par un organisme externe de traitement des déchets Traitement de la cuve de fioul contre la corrosion et vérification périodique et maintenance préventive	2	2 x 1 = 2	1	Le dispositif d’obturation peut défaillir également, il limitera cependant la quantité de polluant déversé (P et G) On peut s’attendre à un volume < 5 m3 de rejet avec ces barrières. Le fait d’avoir une rétention pour ce rejet accidentel évite l’épandage du polluant dans un écosystème classé (SI_E = 1) : attention au traitement du déchet par la suite : il faut s’assurer que celui-ci sera correctement traité et jamais rejeté dans le milieu naturel. Le volume capté de la rivière sera toujours le même
				4	R : 3 x 3 = 9	2		2	2 x 3 = 6	1	

Proposition de correction - Réception et stockage OMR											
Phase/Sous-phase	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences environnementales	Risque potentiel ou « brut »			Barrières	Risque résiduel			Remarques/ Lacunes
				P	G	C		P	G	C	
Stockage OMR	Incendie	Négligence/ mégot incandescent/ malveillance	Dégagement important de fumées toxiques (Dioxines et métaux lourds/ H400). L'étude de dispersion atmosphérique accidentelle révèle une retombée sur un champ de culture employant 100 personnes à 2 km du site	4	E : 5 x 2 = 10	3	Interdiction de fumer + formation en sensibilisation	2	10	2	Sans connaître les zones des effets létaux, on prend la quotation la plus défavorable → nécessité de réaliser des études de dispersion. La gestion seule du risque incendie semble insuffisante pour les conséquences sur l'environnement. Une extinction rapide et traitant aussi les émissions gazeuses peut être envisagée ; par exemple un fluide d'extinction permettant de solubiliser certains polluants gazeux. Plus la gestion de l'incendie sera rapide, moins importante sera la retombée environnementale (extinction rapide → durée d'émission des fumées moindre → masse de polluant moindre). Difficulté d'évaluer à ce stade de l'étude : nécessité de modéliser les scénarios. Une bonne gestion des eaux d'extinction est primordiale.
				4	R : 4 x 4 = 16	3	Surveillance du site (sûreté)	2	16	2	
							Détection + Alarme + moyen d'action incendie (sprinklage / Raccordement au centre de traitement de l'alerte des sapeurs-pompiers)				
Stockage OMR	Emission anormalement haute de NH3	Déchets très chargés en NH3 / Dans un état de décomposition avancé, unité de désodorisation sous dimensionnée	Nuisances olfactives pour le voisinage (10 personnes) à 500 m	2	E : 1 x 1 = 1	1	Vérification des déchets récupérés/règles d'acceptation	2	1	1	On ne se situe pas dans la zone des effets létaux. Peux d'impact environnemental : très inférieurs aux seuils problématiques mais risque pour l'image de l'usine et la réputation de l'entreprise
				2	R : 5 x 1 = 5	1	Bon dimensionnement de l'unité de désodo	2	5	1	

Proposition de correction – Traitement des fumées

Phase/Sous-phase	Phénomène dangereux	Causes	Conséquences environnementales	Risque potentiel ou « brut »			Barrières	Risque résiduel			Remarques/ Lacunes
				P	G	C		P	G	C	
Traitement des fumées d’incinération	Dispersion de fumées toxiques	Filtre charbon actif défaillant ou saturé	Dispersion de Siloxanes dans l’atmosphère H 410 Contamination de jardins de 100 particuliers à 2 km et du site Natura 2000	4	E : 5 x 2 = 10	3	Vérification périodique du charbon actif	2	E : 5 x 2 = 10	2	On peut imaginer que si la non-conformité des rejets est détectée très rapidement, le changement de charbon actif se fera rapidement si des procédures sont mises en place. On peut aussi envisager une redirection automatique des fumées vers le filtre à charbon actif de secours en cas de détection anormale de la concentration en rejet. → Dans ces cas là, la gravité peut être moins importante car la quantité de matière polluante sera moins importante (donc la charge moindre et les retombées négligeables) → Il faut faire plusieurs études de dispersion
				4	R : 4 x 1 = 4	1	Contrôle périodique des valeurs d’émission Changement périodique du charbon actif Mise à disposition d’un filtre de secours Personnel formé	2	R : 4 x 1 = 4	1	

Proposition de correction – Quelques idées de scénarios

Phénomène dangereux	Causes possibles	Conséquences environnementales	Milieu	Barrières existantes	Remarques
Combustion incomplète	Mauvaise qualité CSR - humidité élevée - T° < 850°C - défaut air comburant	Formation CO, HAP, PCDD/F en excès - passage partiel TF	Air - sol	Maintien T° ≥ 850°C pendant ≥ 2s - régulation auto - mesure CO en continu	Contrôle humidité et PCI CSR en entrée four à systématiser
Explosion chaudière	Surpression vapeur - soupape défaillante - défaut contrôle	Dispersion cendres et fumées - contamination sol/eaux souterraines	Sol – air -eau	Soupapes sécurité - manomètres - contrôle pression auto - inspection DREAL (DESP)	Inspection périodique réglementaire équipements sous pression à planifier
Fuite accidentelle biogaz brut non traité	Fuite réseau - corrosion - joint défaillant	Rejet H ₂ S toxique/Siloxanes - odeurs	Air	Détection CH ₄ /H ₂ S - inspection réseau - torchère sécurité - bâche tampon - vanne isolement auto	Plan contrôle corrosion à formaliser
Explosion poussières dans sécheur lit fluidisé	Accumulation PM fines organiques + étincelle statique - frottement - point chaud	Déflagration → dispersion nuage poussières chargées métaux - dépôts contaminants - risque domino incendie	Sol - air	Classement ATEX 21/22 - mise à la terre - capotage étanche - détection concentration poussières	Étude ATEX spécifique sécheurs lit fluidisé à produire
Émission diffuse particules fines chargées en métaux	Défaut étanchéité sécheur - joint défaillant - défaillance cyclone ou filtre dépoussiérage	Dépôts chroniques PM10/PM2.5 chargées Pb, Cd, Hg sur sols riverains - ingestion faune - cultures	Sol - air	Cyclone primaire + filtre secondaire en série - alarme perte de charge - capotage étanche	Programme inspection périodique étanchéité sécheurs - redondance filtre à prévoir
Rejet effluents liquides process au milieu	Saturation cuve condensats - débordement - pluies intenses	Condensats chargés NH ₄ ⁺ , COV, sels soufrés atteignent sol ou réseau pluvial	Sol - eau surface	Cuve dédiée condensats - détection niveau haut - zéro rejet hydrique	Alarme niveau haut
Lixiviation digestat stocké	Stockage intermédiaire sans rétention - pluie	Lixiviats NH ₄ ⁺ , DBO, pathogènes contaminent sol et nappe	Sol - eau souterraine	Dalle imperméabilisée zone stockage - collecte lixiviats vers cuve process	Surface stockage intermédiaire digestat à imperméabiliser explicitement