



PLAN DE GESTION PLURIANNUEL DES OPÉRATIONS DE DRAGAGES (PGPOD)

CANAL DE NANTES A BREST - BLAVET

Pièce D - Annexes



Liste des annexes

- Annexe 1 : Liste des communes concernées par le PGPOD
- Annexe 2 : Illustration d'une fiche d'incidence issue du PGPOD Vilaine – canal d'Ille et Rance
- Annexe 3 : Arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau
- Annexe 4 : Arrêté portant autorisation environnementale relative au plan de gestion pluriannuel des opérations de dragage de la Vilaine et du canal d'Ille et Rance pour une durée de 10 ans
- Annexe 5 : Historique des volumes opérations de dragage entre 2012 et 2022
- Annexe 6 : Note ministérielle du 25 avril 2017 relative aux modalités d'application de la nomenclature ICPE
- Annexe 7 : Guide des interventions d'entretien, VNF 2012
- Annexe 8 : Bathymétrie Blavet
- Annexe 9 : Bathymétrie canal de Nantes à Brest
- Annexe 10 : Synthèse mammalogique - Voies navigables de Bretagne
- Annexe 11 : Point sur les données « invertébrés » disponibles - Périmètre des voies navigables de Bretagne
- Annexe 12 : Amphibiens et reptiles des voies navigables de Bretagne. Etat des connaissances et enjeux de conservation
- Annexe 13 : Flore vasculaire du réseau des voies navigables de Bretagne : Etat des connaissances et enjeux de conservation
- Annexe 14 : Les voies navigables de Bretagne, corridor écologique majeur pour les mammifères
- Annexe 15 : Résultats étude « Les plaisanciers des canaux »

Annexe 1

Liste des communes concernées par le PGPOD

Département	Commune
Côtes-d'Armor	Guerlédan
Côtes-d'Armor	Saint-Maudan
Ille-et-Vilaine	Redon
Ille-et-Vilaine	Bains-sur-Oust
Morbihan	Baud
Morbihan	Bréhan
Morbihan	Cléguérec
Morbihan	Crédin
Morbihan	Forges-de-Lanouée
Morbihan	Guégon
Morbihan	Gueltas
Morbihan	Guillac
Morbihan	Hennebont
Morbihan	Inzinzac-Lochrist
Morbihan	Josselin
Morbihan	La Gacilly
Morbihan	Languidic
Morbihan	Lanvaudan
Morbihan	Le Sourn
Morbihan	Les Fougerêts
Morbihan	Malestroit
Morbihan	Merland
Morbihan	Missiriac
Morbihan	Montertelot
Morbihan	Neulliac
Morbihan	Noyal-Pontivy
Morbihan	Peillac
Morbihan	Pleugriffet
Morbihan	Ploërmel
Morbihan	Pluméliau-Bieuzy
Morbihan	Pontivy
Morbihan	Quistinic
Morbihan	Rohan
Morbihan	Saint-Abraham
Morbihan	Saint-Aignan
Morbihan	Saint-Barthélemy
Morbihan	Saint-Congard
Morbihan	Saint-Gérard-Croixanvec
Morbihan	Saint-Gonnery
Morbihan	Saint-Gravé
Morbihan	Saint-Laurent-sur-Oust
Morbihan	Saint-Marcel
Morbihan	Saint-Martin-sur-Oust
Morbihan	Saint-Servant-sur-Oust
Morbihan	Saint-Thuriau
Morbihan	Saint-Vincent-sur-Oust
Morbihan	Sérent
Morbihan	Val d'Oust

Annexe 2

Illustration d'une fiche d'incidence issue du PGPOD Vilaine – canal d'Ille et Rance

Année 2022

**FICHE D'INCIDENCES POUR CHACUNE DES OPÉRATIONS DE DRAGAGE
DE LA VILAINE ET DU CANAL D'ILLE ET RANCE**

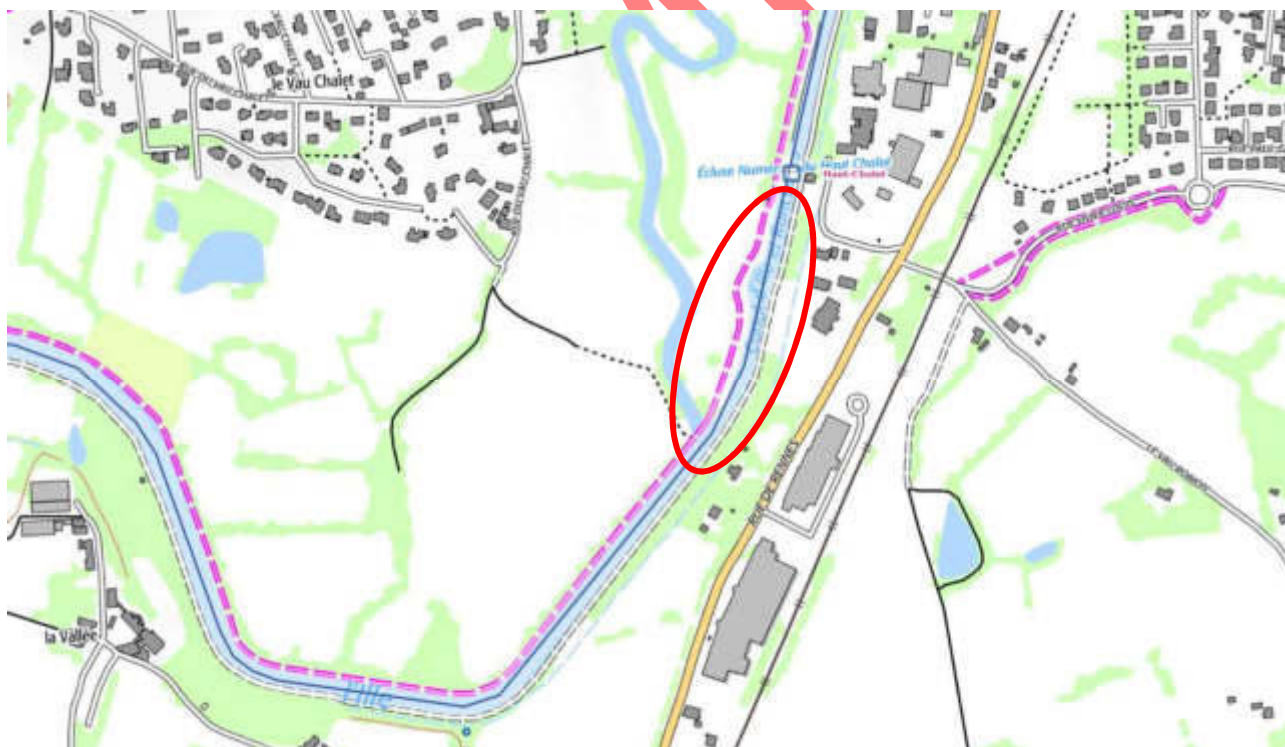
AUTORISÉES par l'Arrêté Préfectoral du 13 JANVIER 2021

Département : Ille-et-Vilaine (35)
Commune : 35831 BETTON
Désignation du cours d'eau : Ille / Canal d'Ille et Rance – Bief de Gacet
Bassin Versant : ILLE (UHC 2)

Situation cadastrale : Non cadastré - Domaine Public Fluvial (DPF)

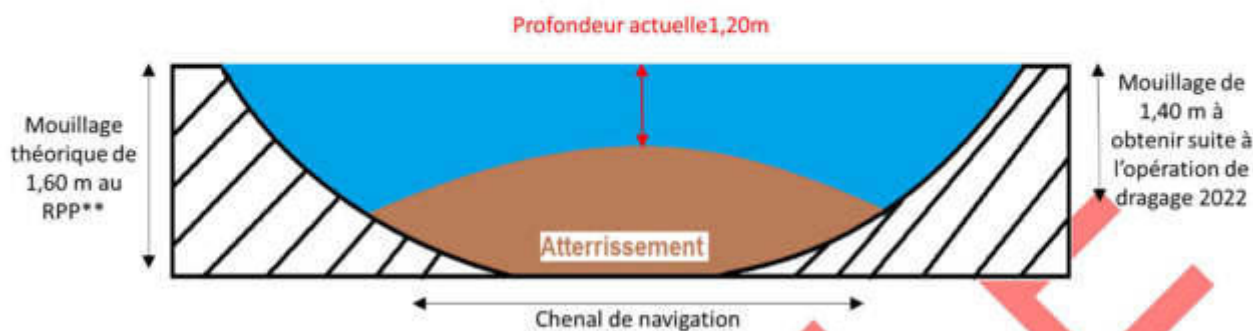
Commune	Section cadastrale	Lieu-dit
35831 BETTON	DPF	Confluence aval Haut-Chalet

Localisation du site de dragage : Plan à fournir (extrait IGN) avec coupe en travers type du chenal de navigation à draguer



Coupe en travers du site de dragages :

Coupe transversale - Bief N°05 Gacet :



** RPP : Règlement Particulier de Police (fluvial)

1- Caractéristiques du dragage

1.1. Localisation et motif des travaux

Le plan de localisation est à joindre en annexe de la présente fiche d'incidence.

Département(s):	Ille-et-Vilaine (35)
Communes (s):	35831 BETTON
Du Pk X1 au Pk X2	Bief de Gacet – confluence à l'aval de Haut-Chalet – pk 12.1
Motif du dragage :	Dragages ponctuels du chenal de navigation pour avoir un mouillage de 1,40 m.

1.2. Période prévisionnelle des travaux

Date prévisionnelle des travaux :	Avril 2022
Durée prévisionnelle des travaux :	1 jour
Dernier dragage du site :	AVRIL 2021

1.3 Caractéristiques des sédiments

Volume estimé en m3 :	100 m3
Nature des sédiments :	Limon sableux
Épaisseur estimée :	20 cm

1.4 Process

1.4.1. Mode d'extraction

Drague aspiratrice	Pelle mécanique embarquée	Pelle mécanique depuis la berge	Autres
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Justification :</i>			
L'intervention sera réalisée soit au moyen d'une pelle amphibie soit via une pelle mécanique depuis la berge.			

1.4.2. Dragage en assec

<input type="checkbox"/> OUI	<input checked="" type="checkbox"/> NON
<i>Justification :</i>	

1.4.3. Destination finale des sédiments

Remis en suspension / nivellement	Site de transit (préciser le site)	Restauration des berges (préciser la localisation)	Valorisation agricole (plan d'épandage à joindre en annexe)	Autres (aménagement paysager,...) - plan à fournir en annexe	Élimination en décharge (préciser la destination)
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Justification :</i>					
Compte tenu de l'absence de courant, la redistribution dans le cours d'eau n'est pas possible. Les sédiments seront acheminés sur le site de transit des Brosses.					

1.4.4. Travaux réalisés

En régie	Entreprise
	OUI

2- Études techniques

2.1 Caractérisation physico-chimique

2.1.1 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage est joint en annexe 2.

2.1.2 Synthèse des analyses

Les résultats exhaustifs des analyses sont à joindre en annexe sous forme de tableau.

Prélèvements	Analyses exigées par l'arrêté du 09 août 2006	
	Nombres de dépassement des seuils S1	Paramètres dégradants (si dépassement)
P1 : 2022-09	2	Nickel et Zinc

2.2 Enjeux Milieux naturels

2.2.1 Synthèse des enjeux

	A plus de 1km (distance à préciser)	Proche	Limitrophe	Inclus	Effet notable
Périmètre de protection de captage	1.8 km				Pas d'effet (captage d'eau situé en amont bassin versant)
Natura 2000	2.7 km				
ZNIEFF	1.2 km				
Zone Inondable				X	Pas d'effet
Zone Humide				X	Travaux hors zone humide
Zone de frayères			X		Faible à très faible (dragage uniquement dans le chenal de navigation)
Zone de loisirs				X	Faible à très faible (dragage compatible avec les activités de navigation)
Secteur urbanisé		X			
Autres					

La carte des enjeux environnementaux est à joindre en annexe.

2.2.2. Frayères

Présence confirmée de zones de frayères (à brochets notamment) situés en bordure de berges.

Le maintien de ces zones de frayères sera mis en œuvre à travers une préservation des roselières et des zones de haut-fond existantes. Le dragage sera réalisé uniquement dans le chenal de navigation.

2.2.3. Synthèse de l'inventaire faune flore

L'inventaire faune flore détaillé est à joindre en annexe.

Espèces protégées	Présence	Effet potentiel des travaux
Faune	Amphibiens Triton palmé Crapaud épineux	Les amphibiens utilisent comme site de vie et de reproduction les abords humides des canaux (bras morts, fossés, mares, ...) plutôt que les voies navigables en tant que tel. En effet, la prédation y est très forte notamment par les poissons carnivores (brochet, sandre, ...). L'impact des activités de dragage sur ces espèces est jugé comme nul à très faible
	Mammifères Chauves-souris sp. Écureuil roux	<i>S'agissant des chiroptères :</i> Ces espèces fréquentent les zones de dragage comme territoire de chasse. Ces animaux ayant une activité nocturne, ils ne sont pas impactés par les activités de dragages. <i>S'agissant du Hérisson d'Europe et l'Écureuil roux :</i> Ces espèces ne sont pas concernés par les opérations de dragage. En effet, il s'agit d'espèces ne fréquentant pas ce type de milieu.
	Oiseaux Bergeronnette des ruisseaux Roitelet à triple bandeau Rougegorge familier	L'impact des opérations de dragages sur l'avifaune est faible et principalement lié aux nuisances sonores. Les oiseaux adopteront un comportement de fuite pendant les travaux de dragage.
	Reptiles Lézard des murailles Couleuvre helvétique	Ces espèces fréquentent les berges et les abords plutôt que la partie purement aquatique des canaux, lieu des dragages. Ces espèces ne sont pas concernées par les opérations de dragage.
Flore	Néant.	

Conclusion:

Les zones de déchargement ont fait l'objet, au préalable, d'une expertise naturaliste pour écarter la présence d'espèces protégées. Le cas échéant, une autre zone de déchargement ne présentant pas d'espèces protégées a été proposée.

Les travaux de dragage vont se traduire par une incidence (destruction ou perturbation) sur les espèces non mobiles ayant colonisées les zones d'extractions concernées. La nature du substrat n'est toutefois pas compatible avec le développement d'espèces sensibles ou remarquables ce qui

limite d'autant plus les impacts. Les espèces plus mobiles, (oiseaux, loutre, ...) adopteront un comportement de fuite depuis de secteur d'extraction.

S'agissant particulièrement des poissons, ces espèces adopteront, hormis l'anguille, un comportement de fuite depuis le secteur d'extraction.

Les incidences peuvent donc être considérées comme faibles et limitées dans le temps du fait d'une recolonisation rapide du substrat à l'issue des travaux, par les populations voisines maintenues en place.

Pour l'anguille, un suivi visuel lors des opérations de dragage sera mise en place. L'opérateur sera équipé d'une épuisette pour récupérer les éventuelles anguilles contenus dans les barges et les relâcher dans le cours d'eau.

Espèces exotiques envahissantes	Présence	Effet potentiel des travaux
Faune	Ragondin	Non mesurable
Flore	Néant	

Conclusion:

Il est délicat d'évaluer les effets des dragages sur les espèces exotiques envahissantes animales. On peut toutefois conclure que les opérations de dragages n'ont pas d'effets (négatifs ou positifs) sur les espèces susmentionnées.

2.2.4 Évaluation Natura 2000 (si nécessaire)

Non concerné.

2.2.5 Usages de la voie d'eau (autres que navigation)

Activités recensées sur le secteur	Présent	Absent
Activités nautiques	X	
Pêche	X	
Prélèvement agricole		X
Prélèvement industriel		X
Rejets	X	
Baignade		X
Autre(s)		

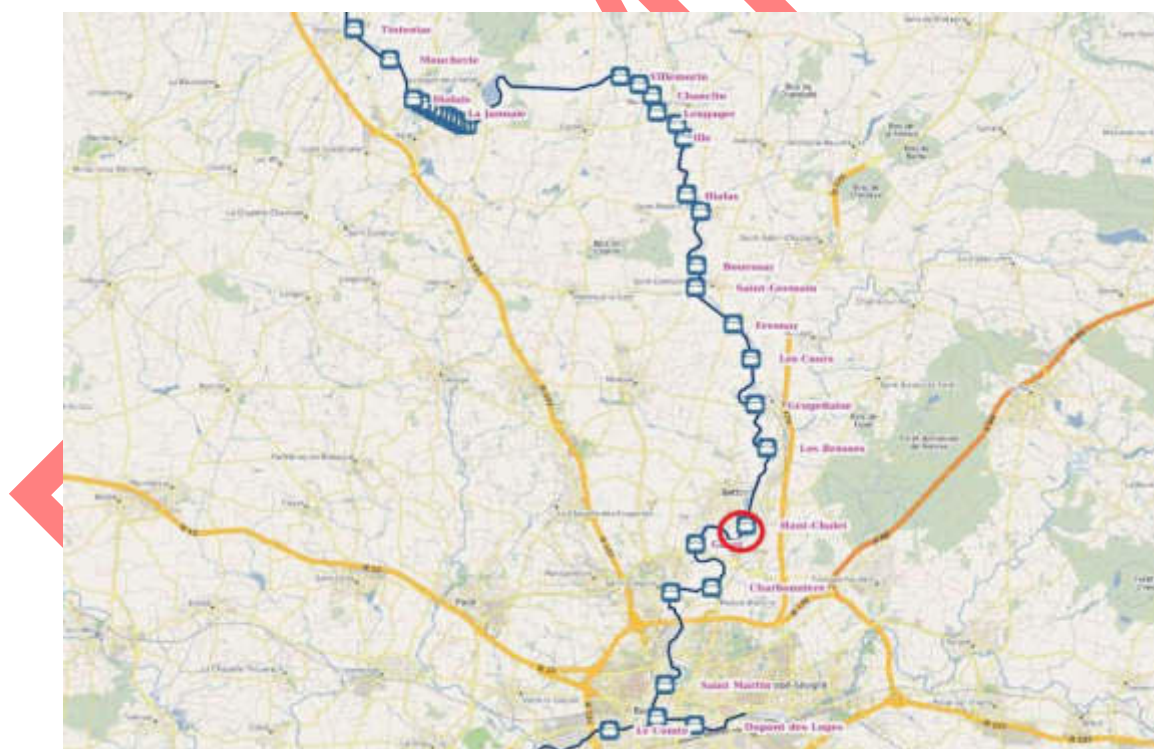
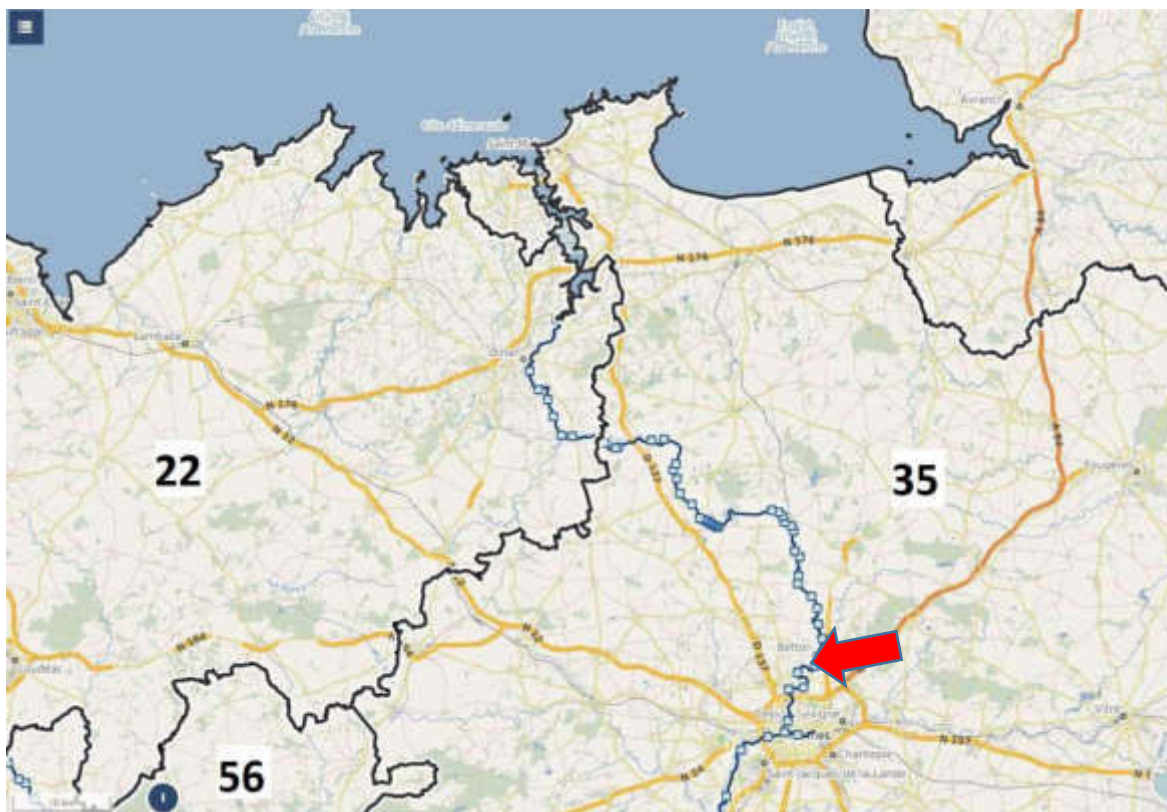
3- Mesures

3.1. Mesures d'évitement, de réduction, de compensation

Mesures d'évitement	PGPOD :
Mesures de réduction	Pièce 6/§5 (pages 69-70) ; Pièce 7/§3 (pages 78-81) ; Pièce 8/§2.5 ; Pièce 9/§3 ; pièce 10/§3 (pages 121-122) + Planches 48 à 55
Mesures compensatoires	Néant.

EXEMPLE

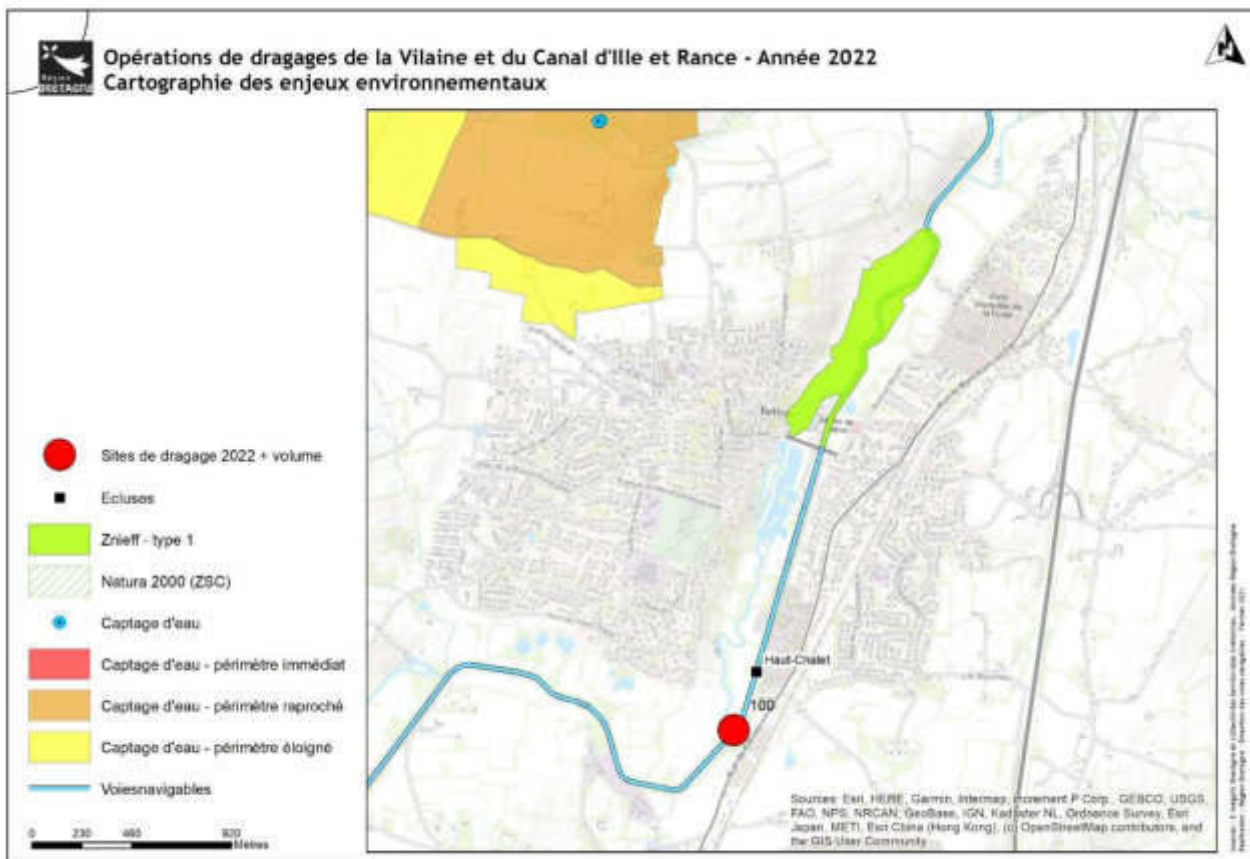
ANNEXE I : PLANS LOCALISATION



ANNEXE III : ANALYSES SEDIMENTAIRES

RÉSULTATS ANALYSES SEDIMENTS DRAGAGES ANNÉE 2021					Ref_GALIA SANA	9
> Méthode : Tarrière manuelle > Prélèvements : GALIA SANA					Ref_VN	2022-09 La Gacet
SEUILS REGLEMENTAIRES					Secteur	
LOI EAU - Arrêté du 9/08/2006	Epannage - Arrêté du 08/01/1998	Critères d'admission des déchets dans les centres de stockage Directive Européenne du 19/12/2012 et Arrêté du 12/12/2014			Date des prélèvements	30/11/ au 1/12/2021
S1	Epannage	ISDI	ISDND	ISDD	Laboratoire	Micropolluants Tech. SA
VALEURS AGRONOMIQUES						
		30 000	50 000	100 000	- C.O.T. (par oxydation)	mg/kg MS 83 600
MICROPOLLUANTS MINÉRAUX (métaux)						
30	-				- Arsenic	mg/kg MS 23,5
2	15				- Cadmium	mg/kg MS 0,87
150	1000				- Chrome	mg/kg MS 31,2
100	1000				- Cuivre	mg/kg MS 32,8
50	200				- Nickel	mg/kg MS 63,8
100	800				- Plomb	mg/kg MS 34,4
300	3000				- Zinc	mg/kg MS 339
1	10				- Mercure	mg/kg MS <0,2
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES						
==> Polychlorobiphényles						
0,68	0,8	1	3	1 000	- Somme des PCB (7)	mg/kg MS 0,0679
==> Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)						
-	5				- Fluoranthène	mg/kg MS 0,010
-	2,5				- Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS 0,025
-	2				- Benzo(a)pyrène	mg/kg MS 0,029
22,8	-	50	>50 cf. Indice HC (C10-C40)		- Somme des HAP (16)	mg/kg MS 0,1568
AUTRES PARAMETRES SUR BRUT						
		500	2 500	50 000	- Indice HC (C10-C40)	mg/kg MS 80
		6	-	-	- Somme des BTEX	mg/kg MS 0,06
ANALYSES SUR L'ELUAT						
==> Micropolluants minéraux (éléments traces métalliques) sur éluats						
		0,5	2	25	- Arsenic	mg/kg MS 0,02
		20	100	300	- Baryum	mg/kg MS <0,1
		0,04	1	5	- Cadmium	mg/kg MS <0,005
		0,5	10	70	- Chrome total	mg/kg MS <0,025
		2	50	100	- Cuivre	mg/kg MS 0,05
		0,5	10	30	- Molybdène	mg/kg MS <0,025
		0,4	10	40	- Nickel	mg/kg MS 0,046
		0,5	10	50	- Plomb	mg/kg MS <0,005
		0,06	0,7	5	- Antimoine	mg/kg MS <0,025
		0,1	0,5	7	- Sélénium	mg/kg MS <0,05
		4	50	200	- Zinc	mg/kg MS 0,09
		0,01	0,2	2	- Mercure	mg/kg MS <0,005
==> Autres paramètres sur éluat						
		500	800	1 000	- C.O.T.	mg/kg MS 138,0
		4 000	60 000	100 000	- Fraction soluble	mg/kg MS 1828
		10	150	500	- Fluorures	mg/kg MS 1,51
		800	15 000	25 000	- Chlorures	mg/kg MS 88,2
		1 000	20 000	50 000	- Sulfates	mg/kg MS 69,6
		1	3	1 000	- Indice Phénol	mg/kg MS <0,2

Annexe V : cartographie des enjeux environnementaux



EXEMPLE

Annexe VI : espèces faunistiques connues

CATEGORIE	NOM FRANCAIS	NOM LATIN	Prot. EU	Prot. N
Amphibiens	Lissotriton helveticus	Triton palmé		Oui
Amphibiens	Bufo spinosus	Crapaud épineux		Oui
Oiseaux	Gallinula chloropus	Gallinule poule-d'eau		
Oiseaux	Anas platyrhynchos	Canard colvert		
Oiseaux	Columba palumbus	Pigeon ramier		
Oiseaux	Erithacus rubecula	Rougegorge familier		Oui
Oiseaux	Pica pica	Pie bavarde		
Oiseaux	Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau		Oui
Oiseaux	Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux		Oui
Invertébrés	Dorcus parallelipedus	Petite biche, Petite lucane		
Invertébrés	Lycaena phlaeas	Cuivré commun (Le)		
Invertébrés	Euplagia quadripunctaria	Écaille chinée (L')		
Invertébrés	Vespa crabro	Frelon d'Europe		
Mammifères	Capreolus capreolus	Chevreuril européen		
Mammifères	Meles meles	Blaireau européen		
Mammifères	Sciurus vulgaris	Écureuil roux		Oui
Mammifères	Chiroptera	Chauves-souris sp.		Oui
Mammifères	Myocastor coypus	Ragondin		
Mammifères	Martes martes	Martre des pins		
Mammifères	Talpa europaea	Taupe d'Europe		
Mammifères	Vulpes vulpes	Renard roux		
Reptiles	Podarcis muralis	Lézard des murailles (Le)	Annexe IV	Oui
Reptiles	Natrix helvetica	Couleuvre helvétique (La)		oui

Annexe 3

Arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau



Arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement

🕒 Dernière mise à jour des données de ce texte : 26 juin 2008

NOR : DEVO0774486A

JORF n°0147 du 25 juin 2008

Version en vigueur au 22 octobre 2021

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire,
Vu le code civil, notamment ses articles 552, 641, 642 et 643 ;
Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 211-1, L. 211-2, L. 211-3, L. 214-1 à L. 214-4 et R. 214-1 à R. 214-56 ;
Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 15 mars 2007 ;
Vu l'avis du Comité national de l'eau en date du 26 mars 2007,
Arrête :

Article 1

Les opérations relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement relative à l'entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain et des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0, sont soumises aux prescriptions du présent arrêté, sans préjudice de l'application des prescriptions fixées au titre d'autres rubriques de la nomenclature précitée et d'autres législations.

Article 2

Le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation est tenu de respecter les dispositions et engagements annoncés dans son dossier de déclaration ou d'autorisation dès lors qu'ils ne sont pas contraires aux dispositions du présent arrêté ni à celles éventuellement prises par le préfet en application de l'article R. 214-17 ou R. 214-39 du code de l'environnement.
Lors de la réalisation de l'opération, le déclarant ne doit en aucun cas dépasser les seuils de déclaration ou d'autorisation des autres rubriques de la nomenclature sans en avoir fait au préalable la déclaration ou la demande d'autorisation et avoir obtenu le récépissé de déclaration ou l'autorisation, notamment en ce qui concerne la rubrique suivante :
3. 1. 2. 0 : installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3. 1. 4. 0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :
1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 mètres (A) ;
2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 mètres (D).

Article 3

Les extractions de matériaux dans le lit mineur ou dans l'espace de mobilité des cours d'eau ainsi que dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau sont interdites.
Seuls peuvent être effectués les retraits ou déplacements de matériaux liés au curage d'un cours d'eau ou plan d'eau traversé par un cours d'eau répondant aux objectifs et aux conditions de réalisation fixés par le présent arrêté.
Le terme « curage » couvre toute opération en milieu aquatique impliquant la mobilisation de matériaux, même d'origine végétale, dans un canal ou dans le lit mineur ou l'espace de mobilité d'un cours d'eau.
Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.
L'espace de mobilité du cours d'eau est défini comme l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer.

Article 4

Le programme intégré dans le dossier d'autorisation ou déclaration définit les interventions prévues sur la base d'un diagnostic de l'état initial des milieux et d'un bilan sédimentaire faisant ressortir les déséquilibres, en référence à l'objectif de bon état ou de bon potentiel fixé pour l'unité hydrographique concernée.
Cet état initial des lieux comporte :
— un report des principales zones de frayères ;
— un descriptif de la situation hydrobiologique, biologique et chimique ;
— une description hydromorphologique du secteur comprenant une délimitation des principales zones d'érosion et de dépôt de sédiments ;
— un descriptif des désordres apparents et de leurs causes, notamment dans le fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau.

Article 5

Le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation doit justifier l'éventuelle nécessité de recours au curage au regard des objectifs mentionnés au II de l'article L. 215-15 du code de l'environnement ou pour le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation.

Le nombre, l'étendue, la durée et la fréquence des opérations de curage doivent être limités au strict nécessaire permettant d'atteindre l'objectif fixé, afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement, y compris ceux relatifs aux aspects hydromorphologiques susceptibles d'entraîner une altération de l'état écologique.

En cas de nécessité de curage, l'étude d'incidence doit étudier et conclure sur la faisabilité de la remise dans le cours d'eau des matériaux mobilisés, notamment au regard de la contamination des sédiments, des effets sur les habitats aquatiques à l'aval et des conditions technico-économiques. L'état des lieux de cette étude d'incidence doit alors faire apparaître les données physico-chimiques acquises in situ relatives à :

— l'eau : pH, conductivité, température, oxygène dissous, saturation en oxygène, matières en suspension, azote kjeldahl, azote ammoniacal, nitrites, nitrates, orthophosphates, phosphore total ;

— la fraction fine des sédiments :

— phase solide : composition granulométrique, azote kjeldahl, phosphore total, carbone organique, perte au feu (matières organiques), métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, PCB totaux visés à l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux ;

— phase interstitielle : pH, conductivité, azote ammoniacal, azote total. Le préfet peut arrêter d'autres paramètres si nécessaire et selon le contexte local.

Les échantillons de sédiment doivent être représentatifs du contexte local au moment des travaux. En particulier, leur nombre et les modalités d'obtention doivent être cohérents avec la surface concernée, la nature granulométrique et physico-chimique du sédiment. Les prélèvements des échantillons sont réalisés, si possible, par carottage.

Les données biologiques à acquérir in situ concernent à la fois la faune et la flore aquatique. Le choix des éléments biologiques à étudier doit être guidé par la représentativité de chacun d'entre eux dans l'hydrosystème et leur pertinence écologique par rapport au type de milieu concerné par les opérations de curage, au niveau des travaux ainsi qu'en aval proche.

En complément, il convient de rechercher la présence d'espèces protégées ou à forte valeur patrimoniale dans la zone des travaux et dans la zone qu'ils influencent, ainsi que tout habitat remarquable pour son fonctionnement écologique (frayères...). Ces éléments peuvent influencer les modalités de mise en œuvre du chantier.

Article 6

Le programme d'intervention comprend un plan de chantier prévisionnel précisant la localisation des travaux, les moyens techniques mis en œuvre, les modalités d'enlèvement des matériaux, le cas échéant, et le calendrier de réalisation prévu. Il doit permettre une évaluation satisfaisante des impacts prévisibles des opérations d'entretien, et particulièrement de curage, sur le milieu aquatique en général et les usages recensés.

Le préfet pourra fixer les périodes pendant lesquelles les travaux ne devront pas avoir lieu ou devront être restreints (période de migration et de reproduction des poissons, de loisirs nautiques ou de pêche, etc.).

Ce plan de chantier prévisionnel est accompagné d'un protocole de surveillance décrivant les actions et mesures envisagées pendant la phase des travaux pour limiter les impacts prévisibles sur l'environnement et les usages recensés et suivre la qualité de l'eau.

Article 7

Le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation prend toutes les dispositions nécessaires pour limiter la perturbation du milieu aquatique et des zones rivulaires pendant les travaux et pour réduire les risques de pollution accidentelle, notamment en ce qui concerne la circulation et le stockage des engins. Il doit garantir une capacité d'intervention rapide de jour comme de nuit afin d'assurer le repliement des installations du chantier en cas de crue consécutive à un orage ou un phénomène pluvieux de forte amplitude.

En cas d'incident lors des travaux susceptible de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans l'écoulement des eaux à l'aval ou à l'amont du site, le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation doit immédiatement interrompre les travaux et l'incident provoqué, et prendre les dispositions afin de limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et afin d'éviter qu'il ne se reproduise. Il informe également dans les meilleurs délais le service chargé de la police de l'eau de l'incident et des mesures prises pour y faire face, ainsi que les collectivités territoriales en cas d'incident à proximité d'une zone de baignade, conformément à l'article L. 211-5 du code de l'environnement.

En cas de régilage ou de mise en dépôt, même provisoire, de matériaux à proximité du réseau hydrographique superficiel, le bénéficiaire s'assurera que des dispositions efficaces seront prises pour éviter toute contamination des eaux, en particulier par ruissellement.

Article 8

Pendant les opérations de curage, le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation s'assure par des mesures en continu et à l'aval hydraulique immédiat de la température et de l'oxygène dissous que les seuils des paramètres suivants sont respectés :

PARAMÈTRES	SEUILS	
	1re catégorie piscicole	2e catégorie piscicole
L'oxygène dissous (valeur instantanée)	≥ 6 mg/l	≥ à 4 mg/l

Dans le cas particulier des projets soumis à autorisation, le préfet peut adapter les seuils du tableau précédent. Les résultats de ce suivi seront transmis régulièrement (par lettre, fax ou courriel) au service chargé de la police de l'eau. Lorsque les paramètres mesurés ne respectent pas les seuils prescrits pendant une heure ou plus, le bénéficiaire doit arrêter temporairement les travaux et en aviser le service chargé de la police de l'eau. La reprise des travaux est conditionnée par le retour des concentrations mesurées à un niveau acceptable.

Article 9

Les matériaux mobilisés dans une opération de curage doivent être remis dans le cours d'eau afin de ne pas remettre en cause le mécanisme de transport naturel des sédiments et le maintien du lit dans son profil d'équilibre, dans les conditions prescrites à l'article 8.

Lorsqu'ils ne peuvent être remis dans le cours d'eau, au regard des éléments fournis conformément à l'article 5 du présent arrêté, le maître d'ouvrage du curage est responsable du devenir des matériaux.

Le programme d'intervention précise systématiquement la destination précise des matériaux extraits et les éventuelles filières de traitement envisagées. Il précise les mesures prises pour respecter les différentes prescriptions applicables dans les différents cas. Les sédiments non remis dans le cours d'eau doivent faire l'objet en priorité, dans des conditions technico-économiques acceptables, d'un traitement approprié permettant leur utilisation en tant que granulats.

Les autres sédiments non remis dans le cours d'eau peuvent faire l'objet notamment :

- d'un régalage sur les terrains riverains dans le respect de l'article L. 215-15 du code de l'environnement et, le cas échéant, des seuils d'autres rubriques de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement ;
- d'un épandage agricole, sous réserve de l'accord des propriétaires des parcelles et du respect des prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998 ;
- d'une utilisation directe en travaux publics et remblais sous réserve de test de percolation ou de stabilité, par exemple, permettant d'en mesurer la compatibilité avec une telle utilisation ;
- d'un dépôt sur des parcelles ou d'un stockage, y compris par comblement d'anciennes gravières ou carrières, dans le respect du code de l'urbanisme, des dispositions de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et des autres rubriques de la nomenclature de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Article 10

Un an après la fin des travaux ou à mi-parcours dans le cas d'une autorisation pluriannuelle de plus de cinq ans, le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation fournit au service chargé de la police de l'eau un rapport évaluant les éventuels écarts avec les impacts mentionnés dans l'étude d'incidence initiale. Cette évaluation peut nécessiter des prélèvements et analyses physico-chimiques et biologiques de même nature que ceux entrepris lors de l'étude préalable.

Ce rapport inclut également un bilan sur l'efficacité des travaux mis en œuvre.

Le déclarant ou le bénéficiaire de l'autorisation pluriannuelle informe le service chargé de la police de l'eau du moment, du lieu et du type d'intervention qu'il s'appête à réaliser chaque année dans le respect du programme déclaré ou autorisé.

Il en est de même lorsqu'un événement hydraulique survient susceptible de remettre en cause les interventions programmées et que de nouvelles actions doivent être envisagées.

Article 11

Si le déclarant veut obtenir la modification de certaines des prescriptions applicables aux travaux, il en fait la demande au préfet, qui statue par arrêté conformément à l'article R. 214-39 du code de l'environnement, dans le respect des principes de gestion équilibrée de la ressource en eau mentionnée à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

De même, à la demande du bénéficiaire de l'autorisation, le préfet peut prendre des prescriptions complémentaires ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien n'est plus justifié par arrêté, conformément à l'article R. 214-17 du code de l'environnement.

Article 12

Si les principes mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement ne sont pas garantis par l'exécution des prescriptions du présent arrêté, le préfet peut imposer, par arrêté complémentaire, toutes prescriptions spécifiques nécessaires, en application de l'article R. 214-17 ou R. 214-39 du code de l'environnement.

Article 13

Lorsque le bénéfice de la déclaration ou de l'autorisation est transmis à une autre personne que celle qui était mentionnée au dossier de déclaration ou de demande d'autorisation, le nouveau bénéficiaire doit en faire la déclaration au préfet dans les trois mois qui suivent.

Article 14

Le directeur de l'eau et le directeur des transports maritimes, routiers et fluviaux sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 30 mai 2008.

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur de l'eau,

P. Berteaud
Le directeur des transports maritimes,
routiers et fluviaux,
J.-P. Ourliac

Annexe 4

Arrêté portant autorisation environnementale relative au plan de gestion pluriannuel des opérations de dragage de la Vilaine et du canal d'Ille et Rance pour une durée de 10 ans



**PRÉFET
D'ILLE-
ET-VILAINE**

*7, Rue de
l'Égalité
35000 Rennes*

**Direction Départementale
des Territoires
et de la Mer**

ARRÊTÉ
portant autorisation environnementale relative au
plan de gestion pluriannuel des opérations de dragage de la Vilaine et du Canal
d'Ille-et-Rance pour une durée de 10 ans

REGION BRETAGNE

Le Préfet de la région Bretagne
Préfet d'Ille-et-Vilaine

Le Préfet des Côtes-d'Armor

Vu la directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 ;

Vu le règlement européen (UE) n° 2017/997 du 08/03/17 modifiant l'annexe III de la directive 2008/68/CE du parlement européen et du conseil en ce qui concerne la propriété dangereuse HP 14 « Écotoxique » ;

Vu le règlement du parlement européen et du conseil N°1143/2014 du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes ;

Vu le règlement d'exécution (UE) 2017/1263 de la commission du 12 juillet portant mise à jour de la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union établie par le règlement d'exécution (UE) 2016/1141 conformément au règlement (UE) n°1143/2014 du parlement européen et du conseil ;

Vu le code de l'environnement, et notamment :

- les articles L.181-1 à L.181-31, L.411-1, L.411-2, L.414-4 et R.411-1 à R.411-14 ;
- les articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 ;
- les articles L.215-15 et R.215-3 à 5 ;

Vu le code général des collectivités territoriales ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements ;

Vu l'arrêté ministériel du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées ;

Vu l'arrêté ministériel du 08 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement ;

Vu l'arrêté interministériel du 19 février 2007, modifié par l'arrêté du 28 mai 2009, fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées ;

Vu l'arrêté ministériel du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-9 du Code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 dudit code ;

Vu l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes ;

Vu l'arrêté ministériel du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure ;

Vu l'arrêté ministériel du 30 septembre 2014 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-9 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement ;

Vu l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées ;

Vu l'arrêté ministériel du 16 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux ;

Vu l'arrêté interpréfectoral du 09 décembre 2013 portant approbation du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Rance-Frémur-Bale de Beausais ;

Vu l'arrêté interpréfectoral du 02 juillet 2015 portant approbation du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) du bassin de la Vilaine ;

Vu l'arrêté préfectoral du 29 juin 2015 délimitant les zones de frayères en Ile-et-Vilaine ;

Vu l'arrêté préfectoral du 18 novembre 2015 portant adoption du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne ;

Vu le règlement particulier de police de la navigation sur le Canal d'Ille et Rance en date du 06 octobre 2020 ;

Vu la demande d'autorisation environnementale déposée au titre des articles L.181-1 et L.216-16 du code de l'environnement, reçue en date du 20 décembre 2018, présentée par la Région Bretagne et enregistrée sous le numéro n°35-2018-00385, relative au plan de gestion pluriannuelle des opérations de dragage (PGPOD) de la Vilaine et du Canal d'Ille-et-Rance ;

Vu l'étude d'impact relative au PGPOD de la Vilaine et du Canal d'Ille-et-Rance jointe à la demande d'autorisation environnementale précitée ;

Vu la demande de compléments adressée par la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) d'Ille-et-Vilaine à la Région Bretagne en date du 12 mars 2019 ;

Vu les compléments transmis par la Région Bretagne en date des 20 mai 2019 et 19 juin 2019 ;

Vu l'avis de la mission régionale de l'autorité environnementale du 18 juillet 2019 sur l'étude d'impact précitée ;

Vu la mémoire complémentaire de la Région Bretagne du 23 octobre 2019 en réponse à l'avis de l'autorité environnementale du 18 juillet 2019 ;

Vu les avis émis lors de l'enquête administrative sur le dossier de demande d'autorisation environnementale initiale, puis sur les deux compléments en date des 20 mai 2019 et 19 juin 2019 :

- avis de la délégation territoriale d'Ille-et-Vilaine de l'agence régionale de santé (ARS) en date des 07 février 2019 et 26 juillet 2019 ;
- avis de l'office français de la biodiversité (OFB) du 28 janvier 2019 ;
- avis de la commission locale de l'eau du SAGE Vilaine du 11 janvier 2019 ;

- avis de la commission locale de l'eau du SAGE Rance-Frémur - Baie de Beauséjour du 18 janvier 2019 ;
- avis de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Bretagne – unité départementale d'Ille-et-Vilaine du 07 janvier 2019 ;
- avis de la DDTM des Côtes-d'Armor des 01 février 2019 et 15 juillet 2019 ;

Vu l'enquête publique réglementaire qui s'est déroulée du 18 février au 10 juillet 2020 (interrompue le 18 mars 2020 – reprise le 08 juillet 2020) ;

Vu le rapport et les conclusions favorables du commissaire enquêteur dans son rapport en date du 03 août 2020 et notifiés à la Région Bretagne le 13 août 2020 ;

Vu la délibération de la commission permanente du conseil régional en date du 28 septembre 2020 déclarant d'intérêt général les opérations de dragage de la Vilaine et du Canal d'Ille-et-Rance nécessaires à la conservation de leurs caractéristiques requises par leur affectation domaniale, la navigation ;

Vu l'avis favorable émis par le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST) d'Ille-et-Vilaine après consultation dématérialisée du 12 novembre au 28 novembre 2020 ;

Vu l'avis favorable émis par le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST) des Côtes-d'Armor après consultation dématérialisée du 27 novembre au 09 décembre 2020 ;

Vu le projet d'arrêté d'autorisation environnementale adressé à la Région Bretagne le 31 décembre 2020 dans le cadre de la phase contradictoire prévue par l'article R.181-40 du code de l'environnement ;

Vu l'avis favorable formulé par la Région Bretagne en date du 07 janvier 2021 sur le projet d'arrêté préfectoral d'autorisation environnementale dans le cadre de la phase contradictoire ;

CONSIDÉRANT que les dépôts sédimentaires à draguer sont issus du transport naturel des sédiments par la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance et des rejets des cours d'eau et exutoires périphériques ;

CONSIDÉRANT que la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance font partie du domaine public fluvial affecté à la navigation ;

CONSIDÉRANT que les opérations de dragage sont rendues nécessaires pour permettre la navigation et assurer un gabarit minimum dans le chenal de navigation sur la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance ;

CONSIDÉRANT que le règlement particulier de police de la navigation sur le Canal d'Ille-et-Rance fixe une hauteur de mouillage théorique des ouvrages du chenal à 2,40 m au niveau de l'Ecluse du Châtelier et à 1,80 m sur le linéaire du canal de Dinan à Rennes ;

CONSIDÉRANT que le PGPOD précité s'inscrit dans le cadre du rétablissement, par la Région Bretagne, d'un mouillage suffisant de 1,60 m dans le chenal de navigation ainsi qu'au niveau des zones d'accès aux quais et pontons pour permettre la navigation sur la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance ;

CONSIDÉRANT que la localisation et les volumes de sédiments à draguer sont difficilement prévisibles (crues, pluviométrie, ...), sauf par une programmation annuelle encadrée par un plan de gestion sur une durée de 10 ans ;

CONSIDÉRANT que l'article 4 du présent arrêté fixe la tenue d'un comité annuel de suivi de ces opérations de dragage piloté par la Région Bretagne avec la transmission annuellement au service police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine d'un bilan annuel des dragages réalisés au cours de l'année écoulée et projetés dans l'année à venir, demandé en prescription à l'article 5 du présent arrêté ;

CONSIDÉRANT que les avis émis par les différents services et organismes dans le cadre de la phase d'examen de la procédure d'autorisation environnementale relative à ce PGPOD ont été intégrés dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale ;

CONSIDÉRANT que les travaux de dragage projetés sur la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance par la Région Bretagne, visés par la présente demande d'autorisation environnementale, portent sur un volume annuel maximal de sédiments dragués de 30 000 m³ et un volume maximal total sur 10 ans inférieur à 200 000 m³ ;

CONSIDÉRANT que les résultats des analyses physico-chimiques des sédiments réalisées par la Région Bretagne dans le Canal d'Ille-et-Rance et la Vilaine en 2013, 2016 et 2017 indiquent que la majorité des paramètres analysés présentent des teneurs en polluants inférieures au seuil S1 (en référence à l'arrêté ministériel du 9 août 2006) ; que des dépassements ponctuels de seuils (S1) sont cependant observés pour le zinc, le cadmium, le nickel et le plomb et en HAP notamment sur l'UHC 1 en aval de l'agglomération Rennaise ;

CONSIDÉRANT que la Région Bretagne réalisera systématiquement des analyses physico-chimiques des sédiments préalablement à tout dragage pour déterminer leur filière de gestion/valorisation/élimination, définies en prescriptions à l'article 2.2 du présent arrêté ;

CONSIDÉRANT que si ces sédiments présentent des dépassements du seuil S1, pour déterminer leur filière de valorisation ou d'élimination, la Région devra faire réaliser des analyses de féco-toxicité des sédiments ;

CONSIDÉRANT que les sédiments extraits, sous réserve de leur caractère non dangereux, peuvent être stockés provisoirement pour une durée maximale de 3 ans dans l'un des 19 sites de transit pour leur déshydratation, si ceux-ci peuvent être ensuite valorisés pour la réalisation de projets d'aménagements paysagers ou la remise en état de berges ;

CONSIDÉRANT que conformément à l'article L.541-32 du code de l'environnement, pour être valorisés, le bénéficiaire doit justifier de l'objectif de valorisation des sédiments extraits et du fait que ceux-ci sont utilisés en substitution de matériaux nobles dans une finalité d'aménagement, dans un usage déterminé et précis ;

CONSIDÉRANT que compte tenu du taux de siccité élevé des sédiments extraits, des mesures d'évitement et de réduction des impacts sur les anguilles après dragage (par utilisation de peigne ou de création de circuit d'eau) présentent une impossibilité technique de mise en œuvre ; que les mesures de suivi visuel et de remise à l'eau des anguilles prévues à l'article 7.2.5 du présent arrêté permettent de réduire les impacts sur cette espèce suite aux opérations de dragage ;

CONSIDÉRANT que l'autorisation unique ne peut être accordée sans tenir lieu de la dérogation mentionnée au 4^e de l'article L.411-2 du code de l'environnement, que si les mesures que spécifie le présent arrêté permettent de garantir le respect des intérêts mentionnés à l'article L.411-1 du même code ;

CONSIDÉRANT que les prescriptions mentionnées à l'article 7.1.2 du présent arrêté permettent de garantir le respect des intérêts mentionnés à l'article L.411-1 du code de l'environnement ;

CONSIDÉRANT que la Région Bretagne s'est engagée à prendre en considération la recommandation du commissaire enquêteur pour une plus grande rigueur dans la rédaction des plans d'épandage et, dans la mesure du possible, pour un dernier recours à ce mode de valorisation ;

CONSIDÉRANT que les travaux projetés n'auront pas d'effets importants et durables sur les eaux ou le milieu aquatique ;

CONSIDÉRANT que les dispositions prises par la Région Bretagne et les prescriptions imposées par le présent arrêté sont de nature à prévenir les nuisances et à réduire les impacts sur l'eau et les milieux aquatiques ;

CONSIDÉRANT que l'exécution de l'ensemble des mesures figurant dans le présent arrêté sont suffisantes pour garantir les intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement et compatibles avec les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne ;

CONSIDÉRANT que le PGPD de la Vilaine et du Canal d'Ille-et-Rance est compatible avec le SDAGE du Bassin Loire-Bretagne, le SAGE Vilaine et le SAGE Rance-Frémur-Baie de Beauvais ;

Sur proposition des Secrétaires Généraux des préfectures des Côtes-d'Armor et d'Ille-et-Vilaine,

ARRÊTE

Titre I – Objet de l'autorisation

Article 1er : Bénéficiaire de l'autorisation

En application de l'article L.101-3 du code de l'environnement, la Région Bretagne, dénommée ci-après « bénéficiaire », est le bénéficiaire de l'autorisation environnementale définie aux articles 2 et 3 ci-dessous, sous réserve du respect des prescriptions définies par le présent arrêté.

Article 2 : Caractéristiques et localisation du projet

2.1 – Localisation des travaux

Le linéaire de cours d'eau et de canal concerné par ce programme est de l'ordre de 137 km (85 km pour le canal et 52 km pour la Vilaine), à cheval sur les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-d'Armor. Ce linéaire a été découpé en trois Unités Hydrographiques Cohérentes :

- UHC 1 : La Vilaine, de Rennes (pont de Baud) à Guipry-Messac (écluse de Méhon) ;
- UHC 2 : Le Canal d'Ille-et-Rance, de Rennes (écluse du Mall) à l'écluse de la Ségerie, rigoles de la Chesnais-Figuerlais et de la Guénaudière et rigole de Hédé ;
- UHC 3 : Le Canal d'Ille-et-Rance de l'écluse de la Ségerie à l'écluse du Châtelier sur la commune de Saint-Samson sur Rance.

Les communes concernées par ces opérations sont :

- en Ille et Vilaine : Betton, Bourg-des-Comptes, Bruz, Chavagne, Chevaligné, Dingé, Goven, Guichen, Gulpel, Guipry-Messac, Hédé-Bazouges, La Chapelle-aux-Filtzméens, Lallé, Le Rheu, Melesse, Montreuil-sur-Ille, Plechatac, Québrinac, Rennes, Saint-Dominoux, Saint-Germain-sur-Ille, Saint-Grégoire, Saint-Jacques-de-la-Lande, Trévérien, Saint-Malo-de-Phily, Saint-Médard-sur-Ille, Saint-Senoux, Tinténiac et Vezin-Le-Coquet ;
- dans les Côtes-d'Armor : Saint-Samson-sur-Rance, La Vicomté-sur-Rance, Tadan, Dinan, Lanvallay, Saint-Carné, Les Champs-Géraux, Evran, Calorguen, Saint-Judoca et Saint-Héfen.

2.2 - Nature des travaux

Les travaux consistent en des opérations ponctuelles de dragage pour rétablir des profondeurs nécessaires à la navigation dans le chenal de navigation ainsi qu'au niveau des zones d'accès aux quais et pontons sur la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance.

Les objectifs de dragage sont fixés à 1,80 m de profondeur sous la retenue normale sur l'ensemble du linéaire et sur une largeur de 15 m hormis au niveau du bief du Châtelier (situé en amont de l'estuaire de la Rance) où la côte est fixée à 2,40 m. Pour garantir cette profondeur d'1,80 m durant toute la saison de navigation suivant l'opération de curage, le bénéficiaire est autorisé, dans certains cas, à draguer jusqu'à une profondeur maximale de 1,80 m sous le niveau normal de navigation.

	UHC 1 (Vilaine)	UHC 2 & 3 (Canal Ile et Rance)
Longueur total UHC	51,95 km	84,50 km
Nombre de biefs / UHC	12	47
Longueur moyenne des biefs UHC 2 & 3 (Canal Ile et Rance)	4,3 km	1,81 km
Coûts d'objectif de dragage (Retenue Normale*)	1,80 m³/km à 2,6 m³/km	
Volume moyen par kilomètre de canal UHC (données 2009-2010)	635 m³/km	728 m³/km
Volume moyen annuel	20 000 m³	
Volume maximal annuel estimé (2019-2027)	30 000 m³	
Volume total annuel demandé (2019-2027)	200 000 m³	

Chiffres clés associés aux cours d'eau et canaux et volumes de dragages attendus
(source dossier d'autorisation environnementale – Région Bretagne)

Le volume prévisionnel maximal d'extraction s'élève à 30 000 m³ par an ; le volume total maximal de sédiments extraits sur 10 ans sera inférieur à 200 000 m³.

Le dragage n'a vocation qu'à retirer les volumes de sédiments excédentaires et non consolidés. Le bénéficiaire utilisera les différentes techniques suivantes :

- le dragage en eau à l'aide d'une pelle sur ponton ;
- le dragage en assèc sur des biefs vidangés ;
- le dragage mécanique à partir des berges ;
- le dragage par redistribution hydraulique (pompes aspiratrices).

2.3 – Gestion des sédiments extraits et lieux de dépôt

Suivant la qualité des sédiments, le bénéficiaire mettra en œuvre les filières adaptées, suivant le logigramme de synthèse décrit en annexe n°2 du présent arrêté, dans l'ordre hiérarchique suivant :

- 1) redistribution hydrosédimentaire par remise en suspension dans l'eau ;
- 2) valorisation directe (réfection de berges, des canaux, des chemins ...) ;
- 3) valorisation après stockage dans des sites « transit », puis transport à nouveau pour d'autres usages liés à l'aménagement (remblais, aménagements divers, ...), hors usage agricole ;
- 4) valorisation après stockage dans des sites « transit », puis transport en tant que matières fertilisantes vers des terres agricoles vouées à l'épandage (prenant en compte les flux de nutriments apportés à la parcelle : azote et phosphore), les sédiments extraits présentant un intérêt agronomique ;
- 5) élimination vers des installations de stockage de déchets non dangereux ou dangereux (le cas échéant si dépassements de seuil de pollution et toxicité, établies par tests).

Les deux dernières filières décrites au 4) et au 5) ne seront utilisées qu'en dernier ressort : elles devront être motivées par le bénéficiaire et devront faire l'objet d'une validation par le service de police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine. **Le régalage des sédiments sur des terres agricoles est interdit hors opération de valorisation.**

Article 3 : Objet de l'autorisation environnementale

Le bénéficiaire est autorisé dans les conditions fixées par le présent arrêté et conformément au dossier présenté n°35-2018-00365 à mener les opérations prévues par le PGPOD de la Vilaine et du Canal d'Ille-et-Rance. Ce projet est soumis à autorisation environnementale au titre des articles L.181-1 et suivants du code de l'environnement.

Ces opérations seront menées dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur et conformément aux éléments techniques figurant dans le dossier de demande d'autorisation, dans les compléments apportés et sous réserve des prescriptions énoncées aux articles suivants.

Par ailleurs, au titre de leur antériorité à la loi sur l'eau de 1992, le présent arrêté régularise quinze ailes de transit de sédiments existants et autorise la création de quatre nouveaux sites de transit suivant les plans et données techniques mentionnées dans le dossier d'autorisation.

Par ailleurs, le projet est également soumis à étude d'impact conformément aux articles L.122-1 à L.122-3-5 et R.122-1 à R.122-16 du code de l'environnement (Rubrique n°25).

Les rubriques définies au tableau de l'article R.214-1 du code de l'environnement concernées par cette opération sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime
2.2.3.0.	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0, 2.1.1.0, 2.1.2.0 et 2.1.5.0 ; 1° Le flux total de pollution brute étant : a) Supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (A) ; b) Compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D). 2° Le produit de la concentration maximale d' <i>Escherichia coli</i> , par le débit moyen journalier du rejet situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de culture marine, d'une prise d'eau potable ou d'une zone de baignade, au sens des articles D. 1932-1 et D. 1332-16 du code de la santé publique, étant : a) Supérieur ou égal à 1011 E coli/j (A) ; b) Compris entre 1010 à 1011 E coli/j (D).	A
3.1.2.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau ; 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	A
3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet ; 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	D
3.2.1.0.	Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L.215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique	

<p>4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :</p> <p>1° Supérieur à 2 000 m³ (A) ;</p> <p>2° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ;</p> <p>3° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D).</p> <p>L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à 10 ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.</p>	A
---	---

Titre II- Prescriptions relatives à la protection des milieux aquatiques

Article 4 : Définition de la programmation et du contrôle

L'année précédant les travaux, et sur la base de relevés bathymétriques, le bénéficiaire prépare la programmation des interventions qu'il formalise dans une fiche de programmation.

Le bénéficiaire entreprend ensuite les travaux de prélèvement et d'échantillonnage, fait exécuter les analyses physico-chimiques dans les laboratoires agréés, évalue le risque d'écotoxicité et fait exécuter les tests biologiques nécessaires afin de caractériser les sédiments.

A l'appui de ces résultats, il détermine le devenir des sédiments et prévoit le lieu de dépôt et la gestion des sédiments extraits.

Il formalise chaque projet d'intervention dans une fiche d'incidence pour chaque site d'intervention, selon le plan de rédaction en annexe n°3 à la présente décision, à titre d'exemple. Chacune de ces fiches est présentée lors du comité annuel de suivi.

Les travaux destinés à prévenir un danger grave et présentant un caractère d'urgence peuvent être entrepris sans que ces travaux soient prévus dans la programmation, sous réserve que le service de la police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine en soit préalablement informé. Un compte-rendu d'exécution des travaux, établi sur la base de la fiche d'incidence, lui est adressé après réalisation.

Le bénéficiaire s'engage à assurer un suivi annuel des opérations engagées à travers l'animation d'un comité de suivi. Ce comité de suivi est constitué de la Région Bretagne, des services de l'Etat concernés (ODTM d'Ille-et-Vilaine, DDTM des Côtes-d'Armor, DREAL Bretagne, ARS Bretagne, services départementaux de l'OFB d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-d'Armor, ...), des commissions locales de l'eau concernées et des partenaires techniques dont notamment les fédérations départementales de la pêche et de la protection des milieux aquatiques d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-d'Armor.

Ce comité annuel de suivi se tiendra au plus tard le 1^{er} mars de chaque année. Le bénéficiaire devra présenter un bilan annuel des dragages réalisés au cours de l'année écoulée et projetés dans l'année à venir. Le contenu de ce bilan et les modalités de mise en œuvre de ce comité de pilotage font l'objet d'une prescription dans le présent arrêté (articles 5 et 6 à suivre).

Article 5 : Modalités d'instruction de la programmation

Le service de la police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine est le service coordonnateur de la procédure. Le bénéficiaire transmet chaque année à ce service (à minima 1 mois préalablement à la tenue du comité de pilotage), l'ensemble des données suivantes :

- bilan de l'année passée ;
- programme des travaux prévus pour l'année à venir ;
- présentation des fiches d'incidence correspondant à ce programme.

Comme prescrit à l'article 4 du présent arrêté, ces données sont présentées annuellement au comité de pilotage. Des améliorations pourront être proposées par le bénéficiaire (si besoin) ou demandées par le service police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine pour la prise en compte de progrès technologiques, le cas échéant, ou des évolutions réglementaires.

Le bénéficiaire expose de façon détaillée les incidences que chaque opération de dragage et de gestion des sédiments de dragage est ou non susceptible de causer sur les enjeux identifiés. Il appartient au bénéficiaire de définir le niveau d'approfondissement de l'analyse des incidences en fonction de la situation décrite dans la fiche d'incidence. Il précise les mesures d'évitement ou de réduction des incidences envisagées.

Le service de la police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine juge du respect des conditions de programmation et d'exécution, telles que décrites dans le dossier de demande d'autorisation déposé par le bénéficiaire et du respect des prescriptions de la présente autorisation.

Le service de la police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine valide la programmation annuelle pour les opérations satisfaisant aux exigences de la présente autorisation dans un délai d'un mois à compter de la date du comité de pilotage par envoi d'un courrier au bénéficiaire. Au-delà de ce délai d'un mois et sans remarque du service de la police de l'eau, le programme est considéré comme validé (validation tacite).

En cas de remarques émises lors du comité de pilotage, les fiches sont complétées et retournées au service de la police de l'eau pour validation. Le délai d'un mois est alors suspendu jusqu'à la réception des compléments du bénéficiaire.

Les fiches validées et le bilan de l'année écoulée sont mis à disposition du public sur le site internet du bénéficiaire avant tout commencement des opérations.

Dès validation du programme d'intervention, le bénéficiaire informe du calendrier retenu le service de la police de l'eau ainsi que l'ensemble des acteurs locaux (communes, commissions locales de l'eau, ...), tel que prévu pour chaque site dans la fiche d'incidence.

Article 6 : Contenu des bilans

Le bilan annuel contient a minima les éléments suivants :

- ✓ le volume effectif des sédiments extraits durant l'année écoulée ;
- ✓ la somme des volumes dragués cumulés depuis la date de l'arrêté d'autorisation ;
- ✓ la destination des sédiments dragués au cours de l'année écoulée et des années précédentes depuis la date de l'arrêté d'autorisation ;
- ✓ les prévisions à trois ans sur des projets de valorisation retenus pour les sédiments extraits ;
- ✓ le taux de remplissage des sites de transit et l'ancienneté des sédiments présents dans chaque (volume, ancienneté, ...)
- ✓ le bilan de suivi en phase travaux comprenant :
 - les mesures in-situ : température, oxygène dissous, pH, turbidité
 - les régimes de cadencement mis en place en fonction d'éventuels dépassements de seuils,
 - les incidents et accidents éventuellement rencontrés : mortalité piscicole, fuite de carburant, dépassement des valeurs seuils suivi qualité de l'eau, ...
 - le retour d'expérience : points à améliorer, techniques à modifier.
- ✓ une synthèse des bilans annuels précédents (depuis la date de l'arrêté d'autorisation) avec retour d'expérience.

A la fin de la mise en œuvre du plan de gestion, et au plus tard un an après la fin des travaux, le bénéficiaire présente un bilan final et complet. Ce rapport comprend notamment :

- une analyse des éventuels écarts avec les impacts mentionnés dans l'étude d'incidence ;
- un bilan sur l'efficacité des travaux mis en œuvre ;
- un bilan sur la gestion des sédiments ;
- un bilan sur la gestion des sites de transit (taux de remplissage, ancienneté des sédiments, ...).

Article 7 : Prescriptions spécifiques de réalisation et de suivi

7.1 – Prescriptions avant le démarrage des travaux

Le bénéficiaire procédera avant toute opération de dragage de sédiments à l'établissement d'un état d'origine des hauteurs et des volumes de sédiments à extraire (bathymétrie au droit des zones à réaliser) permettant de justifier l'opération de dragage et le volume de sédiments à retirer. Ces données devront figurer dans la fiche d'incidence propre à chaque opération.

7.1.1 – Caractérisation préalable des sédiments et devenir des matériaux extraits

Le bénéficiaire réalise des analyses physico-chimiques pour caractériser les sédiments, telles que décrites dans le dossier d'autorisation et conformes aux arrêtés suivants :

- arrêté du 09 août 2006 relatif notamment aux niveaux à prendre en compte lors de l'analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments extraits de cours d'eau ou canaux relevant des rubriques 2.2.3.0, et 3.2.1.0, de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement (seuil S1) ;
- arrêtés des 28 octobre 2010 et 12 décembre 2014 (seuils des installations de stockage des déchets inertes) ;
- arrêté du 08 janvier 1998 relatif à l'épandage des boues de station d'épuration (si valorisation agricole et intérêt agronomique) ;

Si l'analyse révèle un dépassement du seuil S1, une évaluation du caractère écotoxique de l'échantillon prélevé sera réalisée suivant « le protocole pour l'évaluation de l'écotoxicité de sédiments destinés à une gestion à terre » élaboré par le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

Le nombre de prélèvements de sédiments préalable sera dépendant du volume à draguer :

- pour un volume inférieur à 2 000 m³, au minimum 2 échantillons en contexte rural et 3 échantillons en contexte urbain ou industriel ;
- pour un volume supérieur à 2 000 m³ : au minimum 1 échantillon supplémentaire par tranche de 1 000 m³ supplémentaires dragués en contexte rural et 2 échantillons supplémentaires par tranche de 1 000 m³ supplémentaires dragués en contexte urbain ou industriel.

Le bénéficiaire adaptera ce protocole selon des points particuliers (zones avec un volume important sur un petit linéaire, zones avec un faible volume sur un linéaire important, contexte local, pollution connue, rejet identifié, ...) de façon à toujours optimiser la meilleure couverture spatiale.

Le plan d'échantillonnage est présenté dans la fiche d'incidence de chaque opération.

Les analyses sont confiées, par le bénéficiaire, à un laboratoire accrédité COFRAC et/ou agréé par le ministère de l'environnement pour les analyses à effectuer. Elles sont effectuées suivant les méthodes et normes en vigueur.

L'ensemble des résultats d'analyses effectuées sur les sédiments est consigné dans la fiche d'incidence correspondante.

Le bénéficiaire précise notamment dans cette fiche :

- les volumes concernés,
- la destination précise des matériaux,
- la filière de traitement retenue,
- la filière de valorisation suivie par les sédiments traités.

Suite à ces analyses, le bénéficiaire conclut sur la possibilité ou pas de remise au cours d'eau des matériaux (nivellement, redistribution). Dans le cas où les sédiments ne peuvent être remis au cours d'eau en raison de leur qualité, ceux-ci sont gérés à terre dans les filières de valorisation ou de stockage temporaire (sites de transit) précitées. Le bénéficiaire reste responsable de leur devenir. Il doit respecter la réglementation en vigueur et faire les démarches administratives si nécessaires.

La durée de stockage ne devra pas excéder 3 ans. Le bénéficiaire devra procéder à leur évacuation vers des installations de stockage autorisées (installations de stockage de déchets inertes ou installations de stockage de déchets non dangereux).

Dans le cas où des difficultés pour gérer les sédiments extraits dans le respect de la hiérarchie des modes de gestion en application du code de l'environnement seraient présentes en cours d'exécution du présent plan de gestion pluriannuel, le bénéficiaire devra en informer le plus en amont possible le service de la police de l'eau de la DDTM d'Île-et-Vraie.

Enfin, les sédiments caractérisés en tant que déchets dangereux devront, après extraction, être directement évacués en installation de traitement de déchets dangereux, sans qu'ils transitent à terre au préalable sur une plateforme dédiée.

7.1.2 – Préservation des espèces protégées (hors piscicoles) et du milieu naturel

Pour chaque zone concernée et avant chaque opération, le bénéficiaire réalise ou fait réaliser des inventaires faunistiques (avifaune, entomofaune, amphibiens et reptiles, mammifères, peuplement piscicole, macrofaune benthique) et floristique (flore terrestre et aquatique) exhaustifs. Ces inventaires sont réalisés sur l'ensemble des milieux concernés par l'opération : milieu aquatique, milieu rivulaire, milieu terrestre. Il procède également à une identification des zones de frayères. **Le résultat de ces inventaires est mentionné dans les fiches d'incidences.**

Sous réserve du respect des dispositions visées à l'article 1 du titre VI, les travaux objet de la présente autorisation peuvent être réalisés sans qu'il soit nécessaire de solliciter une dérogation au titre de l'article L411.2 du code de l'environnement (volet espèces protégées). L'exonération d'une dérogation est subordonnée au respect des conditions suivantes :

- Les zones de déchargement des sédiments feront l'objet d'une expertise naturaliste pour écarter la présence d'espèces protégées,
- Les clôtures de sécurité sur les sites de transit seront couplées à des grillages à mailles fines, anti-intrusion amphibiens. En cas de requalification de ces zones, des mares destinées à servir de refuge aux amphibiens et mammifères semi-aquatiques seront créées à proximité et feront l'objet d'un suivi environnemental.

Les chantiers devront prendre en compte les enjeux environnementaux, en particulier à proximité des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) et sites Natura 2000.

Ils devront notamment assurer la bonne application des mesures suivantes :

- limiter l'emprise du projet, des zones de stockage et baliser les zones les plus sensibles ;
- sensibiliser les entreprises chargées des travaux aux enjeux environnementaux ;
- effectuer les interventions de coupe de bois et de défrichage nécessaires à la réalisation des travaux hors de la période de nidification des oiseaux, soit à partir de septembre ;
- assurer la préservation des zones de frayères identifiées dans l'arrêté préfectoral du 29 juin 2015 et adapter le calendrier d'intervention en conséquence ;
- assurer un suivi environnemental et réaliser un bilan écologique après travaux à faire figurer dans le bilan annuel.

En cas de découverte d'une espèce protégée lors des inventaires, des reconnaissances de terrain, des diagnostics écologiques complémentaires ou des suivis de chantier, le bénéficiaire sera tenu d'en informer le service eau et biodiversité de la DDTM pour validation des mesures d'évitement et de réduction.

Le cas échéant, le bénéficiaire devra présenter une demande de dérogation aux interdictions relatives aux espèces protégées tel que prévu dans l'article R.411-6 et suivants du code de l'environnement.

7.2 – Prescriptions en phase travaux

7.2.1 – Période des travaux

Les opérations de dragage pourront être réalisées de septembre à juin suivant le calendrier prévisionnel de principe suivant :

- mars à fin juin : enlèvement des accumulations ponctuelles peu volumineuses, dues à la saison hivernale ;
- septembre à fin octobre : intervention sur des accumulations plus lentes et parfois plus volumineuses (Canal d'Ille-et-Rance principalement) ;

La Région met en chômage (Interruption) la navigation sur la Canal d'Ille-et-Rance et la Vilaine de novembre à mars et peut vidanger les biefs concernés pendant cette période afin de pouvoir faire les investigations nécessaires et ensuite lancer les travaux.

Les périodes de travaux devront faire l'objet d'une validation lors de la réunion de programmation annuelle.

7.2.2 – Mesures spécifiques liées à la gestion des sites de transit

La Région Bretagne dispose de plusieurs sites de transit de sédiments (volume admissible total de 26 750 m³) permettant un ressuyage prolongé des matériaux de dragage, pour une durée maximale réglementaire fixée à trois ans.

La liste des sites de transit utilisés est précisée en annexe n°1 au présent arrêté. Ces sites devront correspondre à des bassins étanches, clos, munis de barrière passive en fond d'ouvrage. L'épaisseur des apports sera limitée à 2 mètres, sans dépasser le niveau du sol environnant. Aucun sédiment ne devra être positionné au-dessus du terrain naturel.

Les sédiments se ressuyent par évaporation et par gravité ; la qualité du rejet des eaux de ressuyage dans le milieu naturel sera contrôlé ; les eaux seront renvoyées au cours d'eau ou canal après clarification via un dispositif d'écluse (voir article 7.3).

7.2.3 – Mesures de précautions concernant la gestion du chantier et la prévention des pollutions

Les travaux sont réalisés par le bénéficiaire ou les entreprises qu'il aura mandatées avec le souci constant de l'environnement et des milieux aquatiques, en particulier :

- Les zones de travaux seront délimitées avec précision, via un dispositif de balisage, préalablement à la mise en œuvre des travaux.
- Les engins possèdent les garanties nécessaires à leur bon fonctionnement.
- Des kits absorbants sont disponibles à proximité des engins.
- Les engins utilisent des huiles de type végétal et biodégradable.
- Les macro-déchets sont stockés au fur et à mesure de la réalisation des travaux dans des bennes étanches et évacués suivant le plan de gestion des déchets décrit dans le dossier d'autorisation.

En cas d'incident lors des travaux, susceptible de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans l'écoulement des eaux à l'aval ou à l'amont du site, le bénéficiaire doit immédiatement interrompre les travaux. Il prend les dispositions nécessaires permettant de limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux, d'éviter qu'il ne se reproduise et au plus vite mettre fin à l'incident. Il informe également, sans délai, le service chargé de la police de l'eau de l'incident et des mesures prises pour y faire face, ainsi que les collectivités locales concernées.

7.2.4 – Mesures de lutte contre les plantes exotiques et envahissantes

Le bénéficiaire devra prendre toutes les précautions nécessaires au regard des espèces exotiques envahissantes (EEE) en conformité avec le règlement du parlement européen et du conseil N°1143/2014 du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des EEE et les règlements d'exécution de la commission N°2016/1141 du 13 juillet 2016 et n°2017/1263 du 12 juillet 2017, adoptant une liste des EE préoccupantes pour l'Union, conformément au règlement N°1143/2014. Aucun individu d'EEE ne devra être importé sur les sites.

En cas de découverte d'une EEE, toutes les précautions devront être prises pour ne pas propager cette espèce et toutes les mesures devront être prises pour la détruire dans les règles de l'art.

Les entreprises intervenant devront notamment respecter les préconisations du Guide d'identification et de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes sur les chantiers de travaux publics.

7.2.5 - Mesures spécifiques concernant la protection des anguilles

Le bénéficiaire effectuera un suivi visuel des opérations de dragage afin d'identifier les éventuelles anguilles capturées suite à l'extraction des sédiments. L'équipe dédiée aux travaux sera équipée d'une époussette pour récupérer les anguilles éventuellement piégées et les relâcher dans le canal. Ce suivi sera consigné sur le registre de suivi de chantier.

7.2.6 – Suivi de la qualité des eaux superficielles lors des opérations de dragage et des opérations de gestion des sédiments par redistribution ou nivellement dans le cours d'eau

En fonction des conditions hydrologiques et météorologiques, les travaux sont effectués de telle sorte que soit maintenue dans la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance une qualité d'eau compatible avec la vie piscicole.

Les suivis ci-après conditionneront le maintien ou l'arrêt de l'opération de dragage et des opérations de gestion des sédiments par redistribution ou nivellement dans le cours d'eau en cours.

Le bénéficiaire réalisera ce suivi en aval des mouvements des engins et des zones de brassage des matériaux (distance de 100 m en aval au centre du chenal et à 50 m en aval sur les rives).

Les mesures seront localisées à deux niveaux de profondeur, à 50 % et 90 % de la hauteur du mouillage, comptées à partir de la surface.

Dans le cadre d'enjeux particuliers, et à la demande du service de la police de l'eau, des mesures de suivi supplémentaires pourront être prescrites (demande de mesures de suivi plus en aval du site de travaux par exemple).

- Contrôle de la teneur en oxygène dissous, du pH et de la température

Durant toute l'opération de dragage, le bénéficiaire mettra en place un suivi des mesures de la température et de l'oxygène dissous en surface et à mi-hauteur.

Pour l'oxygène dissous, les seuils d'arrêt correspondent aux limites fixées dans l'article 3 de l'arrêté du 30 mai 2008 soit **4 mg/l en seconde catégorie piscicole**. Le seuil d'alerte est quant à lui fixé à **8 mg/l**. Par ailleurs, la mesure de l'oxygène dissous doit être menée avant le démarrage de toute opération.

Si la concentration en oxygène dissous chute en dessous de 4mg/l, les travaux sont arrêtés. La reprise des travaux est conditionnée par le retour des concentrations mesurées à des valeurs égales ou supérieures au seuil.

- Contrôle de la turbidité

Le bénéficiaire effectuera un suivi toutes les 2 heures durant la phase d'extraction des sédiments avec l'utilisation de 2 seuils spécifiques (un seuil d'alerte et un seuil d'arrêt). Il réalisera une mesure de turbidité in situ, avant le commencement des travaux pour faire office de valeur de référence ;

	Hors zone Natura 2000 et Périmétries de protection de captage	En zone Natura 2000 et Périmétries de protection de captage
Seuil d'alerte	3 x seuil de référence	2 x seuil de référence
Seuil d'arrêt	4 x seuil de référence	3 x seuil de référence

- le seuil d'alerte déclenche un suivi renforcé de la qualité des eaux. Le pas de temps du suivi est alors réduit à une heure ;

- le seuil d'arrêt constitue la concentration au-delà de laquelle les travaux sont obligatoirement interrompus le temps de récupérer une qualité d'eau à hauteur du seuil d'alerte. Dans ce cas, des analyses de fréquence rapprochées pourront être effectuées pour ne pas entraver longuement les opérations de dragage.

Les résultats sont inscrits dans le registre de suivi de chantier et sont repris et expliqués dans le bilan annuel.

Les résultats de toutes les analyses sont communiqués au service en charge de la police de l'eau au plus tard un mois après la fin des travaux.

7.2.7 – Respect des arrêtés de protection de captage d'eau potable

Le bénéficiaire devra respecter les arrêtés relatifs aux périmètres de protection des captages de « Lillion » et « Les Bougrières ». Il s'engage à :

- Informer des travaux envisagés les maîtres d'ouvrage de ces deux captages d'eau potable au minimum 15 jours ouvrés avant l'intervention ;
- limiter les opérations de dragage sur ces secteurs entre le 1^{er} décembre et le 30 mars lorsque les débits de la Vilaine sont les plus importants.

7.2.8 – Tenue d'un registre de suivi de chantier

Au démarrage des travaux, un registre de suivi de chantier est établi par le bénéficiaire ou son prestataire en charge des opérations de dragage et renseigné quotidiennement. Les informations consignées dans ce cahier permettront de retracer le déroulement des travaux. Il contiendra notamment des informations sur :

- les coordonnées du chantier de dragage et de la zone draguée,
- le type et le nombre d'engins sur site en fonctionnement ou en panne,
- les mesures de contrôle de la qualité de l'eau et les résultats,
- les incidents et les causes de baisse de rendements,
- la nature et la cause des arrêts de chantier,
- les prescriptions imposées au cours du chantier par le bénéficiaire de l'autorisation,
- les conditions météorologiques et hydrologiques,
- les volumes de matériaux dragués, extraits, remis en suspension, nivelés, ...
- les macro-déchets retirés,
- la destination (avec leur volume) des sédiments et des déchets,
- le suivi lié à la protection de la population d'anguilles,
- le suivi lié à la présence d'espèces exotiques envahissantes,
- toute observation utile.

Ce registre est tenu en permanence à disposition des agents de contrôle et consultable sur le site de l'opération de dragage.

7.3 – Prescription relatives à la gestion à terre des sédiments

7.3.1 – Suivi de la qualité des eaux superficielles lors de la gestion des sédiments par déshydratation dans les 19 sites de transit (rejet d'une partie des eaux dans le milieu naturel)

Dans le cadre du ressuyage des matériaux dragués dans un des 19 sites de transit, le bénéficiaire devra suivre la qualité des rejets des eaux dans le milieu naturel (cours d'eau ou canaux), sur la base des

paramètres suivants : MEST, COT, DCO, DBO5, azote global, phosphore total, phénols, métaux lourds, température, turbidité et oxygène dissous.

Les seuils pouvant amener à fermer l'écluse de transit sont ceux figurant à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de sédiments.

Le suivi du rejet de chacun des sites de transit devra être réalisé journalièrement en exploitation (en cas de rejet effectif). Le rejet sera stoppé dès le dépassement de l'un des seuils de l'arrêté précité. **Il sera privilégié une exploitation des sites de transit sans rejet, l'évacuation de l'eau devant être réalisée prioritairement par évaporation.**

Hors exploitation (absence de sédiments stockés dans le site de transit), les écluses sont destinées à un écoulement des eaux pour permettre la maintenance de l'ouvrage vide (fauchage des bassins) ou après des crues et crues. Dans ces cas de figure, les écoulements seront brefs et temporaires. Aucun suivi n'est demandé.

7.3.2 – Suivi de la qualité des eaux dans le cas d'une gestion des sédiments en tant que matières fertilisantes (valorisation agricole)

Cette gestion devra tenir compte des flux de nutriments apportés à la parcelle (azote et phosphore). L'analyse des sédiments devra prendre en compte l'arrêté de l'arrêté du 08 janvier 1998 relatif à l'épandage des boues de station d'épuration.

En fonction des résultats de l'analyse des sédiments, le bénéficiaire pourra être amené à devoir établir un plan d'épandage qui sera instruit par le service de la police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine préalablement à tous travaux d'épandage.

Le régalage de sédiments sur des terres agricoles, hors opération de valorisation validée par le service de la police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine (c'est-à-dire opération d'aménagement qui se serait réalisée même sans sédiments à évacuer), ou par épandage avec intérêt agronomique et plan d'épandage, est strictement interdit.

Titre III – Dispositions générales

Article 8 : Moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident

Le bénéficiaire est tenu de déclarer au préfet dès qu'il en a connaissance, les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement.

Sans préjudice des mesures que peut prescrire le préfet, le bénéficiaire doit prendre ou faire prendre toutes dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier. En particulier, en cas d'incident susceptible de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans l'écoulement des eaux à l'aval ou à l'amont du site, les travaux sont immédiatement interrompus et toutes les dispositions sont prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux, afin d'éviter qu'il ne se reproduise et pour mettre fin à l'incident au plus vite.

Le bénéficiaire informe sans délai le service chargé de la police de l'eau de l'incident et des mesures prises pour y faire face ainsi qu'aux collectivités locales concernées et l'ARS.

Article 9 : Durée de l'autorisation

La présente autorisation est accordée pour une **durée de 10 ans** à compter de la date de la notification du présent arrêté au bénéficiaire.

Article 10 : Conformité au dossier et modifications

Les installations, ouvrages, travaux ou activités, objets de la présente autorisation, sont situés, installés et exploités conformément aux plans et contenu du dossier de demande d'autorisation environnementale, et aux prescriptions du présent arrêté sans préjudice des dispositions de la présente autorisation.

Toute modification apportée par le bénéficiaire de l'autorisation à l'ouvrage, à l'installation, à son mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant ou à l'exercice de l'activité ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation temporaire, est portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation, conformément aux dispositions des articles L.181-14 et R.181-45 du code de l'environnement.

Article 11 : Caractère de l'autorisation

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité de l'Etat exerçant ses pouvoirs de police.

Faute par le bénéficiaire de se conformer aux dispositions prescrites, l'administration pourra prononcer la déchéance de la présente autorisation et prendre les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais du bénéficiaire tout dommage provenant de son fait, ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de l'environnement de la sécurité et de la santé publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux contraventions au code de l'environnement.

Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux dispositions prescrites, le bénéficiaire changerait ensuite l'état des lieux fixé par la présente autorisation, sans y être préalablement autorisé, ou s'il ne maintient pas constamment les installations en état normal de bon fonctionnement.

Article 12 : Accès aux installations

Les agents chargés de la police de l'eau auront libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisées par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le code de l'environnement. Ils pourront demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 13 : Droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 14 : Autres réglementations

La présente autorisation ne dispense en aucun cas le bénéficiaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

Article 15 : Publications et Informations des tiers

Le présent arrêté d'autorisation est notifié à la Région Bretagne.

En application de l'article R.181-44 du code de l'environnement, une copie de l'arrêté d'autorisation environnementale est déposée aux mairies des communes de Belton, Bourg-des-Comptes, Bruz, Chavagne, Chevaligné, Dingé, Goven, Guichen, Gulpel, Gulpuy-Messac, Hédé-Bazouges, La Chapelle-aux-Fitzréens, Lallé, Le Rheu, Melesse, Montreuil-sur-Ille, Pléchatel, Québriac, Rennes, Saint-Domineuc, Saint-Germain-sur-Ille, Saint-Grégoire, Saint-Jacques-de-la-Lande, Trévérien, Saint-Malo-de-Phily, Saint-Médard-sur-Ille, Saint-Senoux, Tinténac, Vazir-Le-Coquet, Saint-Samson-sur-Rance, La Vicomté-sur-Rance, Taden, Dinan, Lanvallay, Saint-Carné, Les Champs-Géraux, Evrah, Calorguen, Saint-Judoce et Saint-Hélen.

Un extrait de cet arrêté est affiché dans les mairies des communes précitées pendant une durée minimum d'un mois ; procès-verbal de l'accomplissement de cette formalité est dressé par les soins du maire. La présente autorisation sera à disposition du public sur le site Internet de la préfecture d'Ille-et-Vilaine pendant une durée minimale de quatre mois.

Article 16 : Voies et délais de recours

I. – Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif territorialement compétent en application des articles R.181-50 à R.181-52 du code de l'environnement :

- par les bénéficiaires dans un délai de deux mois à compter de sa notification ;

- par les tiers, en raison des inconvénients ou des dangers que le projet présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la dernière formalité de publication accomplie.

Le tribunal administratif de Rennes doit être saisi en utilisant l'application « Télérecours citoyens » accessible par le site <https://www.telerecours.fr>

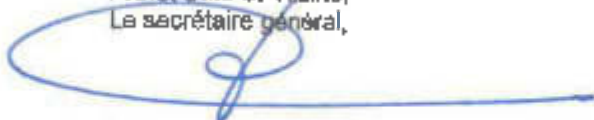
II.- La présente autorisation peut faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans le délai de deux mois qui prolonge le délai de recours contentieux. Le bénéficiaire de l'autorisation est tenu informé d'un tel recours.

Article 17 : Exécution

Les secrétaires généraux des préfectures d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-d'Armor, les sous-préfets de l'arrondissement de Saint-Malo et de l'arrondissement de Dinan, les directeurs départementaux des territoires et de la mer d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-d'Armor, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement Bretagne, les chefs de services départementaux de l'office français de la biodiversité d'Ille-et-Vilaine et des Côtes-d'Armor sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, et dont copie sera adressée aux maires des communes visées à l'article 15 pour accomplissement des mesures de publication et d'information des tiers.

Fait à Rennes, le 13 JAN. 2021

Le Préfet de la Région Bretagne,
Préfet d'Ille-et-Vilaine,
Le secrétaire général,



Ludovic GUILLAUME

Fait à Saint-Brieuc, le 13 JAN. 2021

Le Préfet des Côtes-d'Armor,
Le secrétaire général,



Béatrice OBARA

Annexe n°1 : Liste des sites de transit

UHC	Dénomination du site de Transit	Commune concernée	Historique de création	Voluma admissible (m ²)
Rance	Pont-Parrin	Saint-Carné (22)	Antérieur à 1980	1 750 m ²
	Mottay	Evran (22)	Antérieur à 1980	1 750 m ²
	La Roche	Evran (22)	Antérieur à 1980	1 500 m ²
	Bulte Jacqueline	Treverfen (35)	Antérieur à 1980	1 500m ²
	Calaudry	La-Chapelle-aux-Filzméens (35)	Antérieur à 1980	1 500m ²
	Pont-Houlta	Québiac (35)	À créer	1 250m ²
	Tinténac	Tinténiac (35)	2011	2 200m ²
	Partraire	Hede-Bazouges (35)	À créer	1 500m ²
Ille	Villemorin	Guipel(35)	À créer	2 000m ²
	Lengager	Montsuil-sur-Ille (35)	Antérieur à 1980	3 200m ²
	Ille	Saint-Médard-sur-Ille (35)	Antérieur à 1980	600m ²
	Fresnay	Melesse (35)	Antérieur à 1980	900m ²
	Les Cours	Chevaigné (35)	Antérieur à 1980	1 800m ²
Vilaine	Les Brosses	Betton (35)	Antérieur à 1980	800m ²
	Mons	Chavagne (35)	Antérieur à 1980	600m ²
	Pont-Réan	Bruz (35)	Antérieur à 1980	900m ²
	La Bouéxière	Gulchen (35)	À créer	900m ²
	Mollère	Saint-Senoux (35)	Antérieur à 1980	500m ²
	Gulpry	Guipry-Messac (35)	Antérieur à 1980	1 600m ²
TOTAL				26 750 m²

Vu pour être annexé à l'arrêté interpréfectoral
du **13 JAN. 2021**

Pour le Préfet d'Ille-et-Vilaine,
et par délégation,
Le Secrétaire Général,

Ludovic GUILLAUME

Pour le Préfet des Côtes-d'Armor,
et par délégation,
La Secrétaire Générale,

Béatrice OBARA

ANNEXE n°3

**FICHE D'INCIDENCES POUR CHACUNE DES
OPÉRATIONS DE DRAGAGE DE LA VILAINE ET DU CANAL
D'ILLE ET RANCE AUTORISÉES par l'Arrêté Préfectoral n°**

Département :
Commune :
Désignation du cours d'eau :
Bassin Versant :

Situation cadastrale :

Commune	Section cadastrale	Lieu dit

Localisation du site de dragage : Plan à fournir (extrait IGN) avec coupe en travers type du canal de navigation à draguer

Vu pour être annexé à l'arrêté Interpréfectoral
du 13 JAN. 2021

Pour le Préfet d'Ille-et-Vilaine,
et par délégation,
Le Secrétaire Général,



Ludovic GUILLAUME

Pour le Préfet des Côtes-d'Armor,
et par délégation,
La Secrétaire Générale,



Béatrice OBARA

1 Caractéristiques du dragage

1.1 Localisation et motif des travaux

Le plan de localisation est à joindre en annexe de la présente fiche d'incidence.

Département(s):	
Communes (s):	
Du Pk X1 au Pk X2 :	
Motif du dragage :	

1.2 Période prévisionnelle des travaux

Période pendant laquelle les travaux sont autorisés :	
Date prévisionnelle de début des travaux :	
Date prévisionnelle de fin des travaux :	
Durée prévisionnelle des travaux :	
Dernier dragage du site :	

1.3 Caractéristiques des sédiments (joindre une coupe en travers du cours d'eau au droit de l'envasement et le levé bathymétrique)

Volume estimé en m ³ :	
Nature des sédiments :	
Épaisseur maximum estimée:	

1.4 Process

Mode d'extraction :

Drague aspiratrice	Pelle mécanique embarquée	Pelle mécanique depuis la berge	Autres
Justification :			

Dragage avec :

Oui :	Non :
Justification :	

Destination finale des sédiments :

Remis en suspension/nivellement	Site de transit (préciser le site)	Restauration des berges (préciser la localisation)	Valorisation agricole (plan d'épandage à joindre en annexe)	Autres (aménagement paysager, ...) - plan à fournir en annexe	Élimination en décharge (préciser la destination)

Justification :					

Travaux réalisés :

En régie	Entreprise

2 Études techniques

2.1 Caractérisation physico-chimique

2.1.1 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage est à joindre en annexe de la présente fiche d'incidence.

2.1.2 Synthèse des analyses

Les résultats exhaustifs des analyses sont à joindre en annexe sous forme de tableau.

Prélèvements	Analyses exigées par l'arrêté du 09 août 2006	
	Nombres de dépassement des seuils S1	Paramètres dégradants (si dépassement)
P1		
P2		
P3		
..		

Prélèvements	Analyses exigées par l'arrêté du 30 mai 2008	
		Conclusion
P1		
P2		
P3		
..		

Prélèvements	Évaluation de l'écotoxicité en fonction de la destination (si nécessaire)	
	Test d'admission en ISDND	ISDD
P1		
P2		
P3		
..		

2.2 Enjeux Milieux naturels

2.2.1 Synthèse des enjeux

	A plus de 1km de distance (distance à préciser)	Proche	Limitrophe	Inclus	Effet notable
Périmètre de protection de captage					
Natura 2000					
ZNIEFF					
Espace Naturel Sensible					
Zone Inondable					
Zone Humide					
Zone de frayères					
Zone de loisirs					
Secteur urbanisé					
Autres					

La carte des enjeux environnementaux est à joindre en annexe.

Conclusion :

Frayeres

Présence confirmée :

Synthèse de l'inventaire faune flore

L'inventaire faune flore détaillé est à joindre en annexe.

Espèces protégées	Présence	Nombre	Effet potentiel des travaux
Faune			
Flore			

Conclusion :

Espèces exotiques envahissantes	Présence	Nombre	Effet potentiel des travaux
Faune			
Flore			

Conclusion :

2.2.2 Évaluation Natura 2000 (si nécessaire)

A réaliser : Proportionnée aux enjeux et toujours conclusive,

2.2.3 Usages de la voie d'eau (autres que navigation)

Activités recensées sur le secteur	Présent	Absent
Activités nautiques		
Pêche		
Prélèvement agricole		
Prélèvement industriel		
Rejets		
Baignade		
Autre(s)		

2.3 Mesures

2.3.1 Suivi mis en place

Turbidité	pH	Oxygène dissous	Température

La localisation du suivi est à joindre en annexe de la présente fiche.

2.3.2 Mesures d'évitement, de réduction de compensation

Mesures d'évitement (exemples)	<ul style="list-style-type: none">- Vidange du bief,- travaux réalisés hors période de reproduction du brochet, ..
Mesures de réduction	
Mesures compensatoires	

**PLAN DE GESTION PLURIANNUEL DES OPÉRATIONS DE DRAGAGE (PGPOD)
DE LA VILAINE ET DU CANAL D'ILLE-ET-RANCE**

ARRÊTÉ INTERPREFECTORAL
au titre de l'article R.181-45 du code de l'environnement
portant prescriptions complémentaires à l'arrêté inter préfectoral d'autorisation
environnementale du 13 janvier 2021

Bénéficiaire : REGION BRETAGNE

Le Préfet des Côtes d'Armor

**Le Préfet de la région Bretagne
Préfet d'Ille-et-Vilaine**

Vu la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 ;

Vu le Règlement (UE) n° 2017/997 du 08/06/17 modifiant l'annexe III de la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la propriété dangereuse HP 14 « Écotoxique » ;

Vu l'arrêté ministériel du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure ;

Vu le règlement particulier de police de la navigation sur le Canal d'Ille et Rance en date du 06 octobre 2020 ;

Vu le Code de l'Environnement, et notamment son article R.181-45 ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements ;

Vu l'arrêté préfectoral du 18 novembre 2015 portant adoption du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne ;

Vu l'arrêté inter préfectoral du 02 juillet 2015 portant approbation du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin de la Vilaine ;

Vu l'arrêté inter préfectoral du 09 décembre 2013 portant approbation du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Rance-Frémur-Baie de Beausseis ;

Vu l'arrêté ministériel du 09 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement ;

Vu l'arrêté interministériel du 19 février 2007, modifié par l'arrêté du 28 mai 2009, fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées ;

Vu l'arrêté ministériel du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement ;

Vu l'arrêté ministériel du 30 septembre 2014 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement ;

Vu l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées ;

Vu l'arrêté ministériel du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux ;

Vu l'arrêté préfectoral du 09 janvier 2013 portant approbation du document d'objectifs Natura 2000 pour les sites « Estuaire de la Rance » et « Ilots Notre Dame du Chevret » ;

Vu la demande d'autorisation environnementale déposée au titre des articles L.181-1 et L.215-15 du Code de l'environnement, reçue en date du 20 décembre 2018, présentée par la Région Bretagne et enregistrée sous le numéro n°35-2018-00365, relative au Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage (PGPOD) de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance ;

Vu l'arrêté interpréfectoral portant autorisation environnementale relatif au Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage (PGPOD) de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance pour une durée de 10 ans en date du 13 janvier 2021 et délivrée à la Région Bretagne ;

Vu le projet d'arrêté interpréfectoral portant prescriptions complémentaires à l'arrêté d'autorisation environnemental relatif au Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage (PGPOD) de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance transmis à la Région Bretagne en date du 17 février 2022 dans le cadre de la phase contradictoire prévue par l'article R.181-40 du code de l'environnement ;

Vu l'avis formulé par la Région Bretagne en date du 17 février 2022 sur le projet d'arrêté interpréfectoral portant prescriptions complémentaires à l'arrêté d'autorisation environnemental relatif au Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage (PGPOD) de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance dans le cadre de la phase contradictoire ;

CONSIDÉRANT que les opérations de dragage sont rendues nécessaires pour permettre la navigation et assurer un gabarit minimum dans le chenal de navigation sur la Vilaine et le Canal d'Ille et Rance ;

CONSIDÉRANT que le règlement particulier de police de la navigation sur le Canal d'Ille et Rance fixe une hauteur de mouillage théorique des ouvrages du chenal à 2,40 m. au niveau de l'Ecluse du Châtelier et à 1,60 m. sur le linéaire du canal de Dinan à Rennes ;

CONSIDÉRANT que le Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage (PGPOD) précité s'inscrit dans le cadre du rétablissement, par la Région Bretagne, d'un mouillage suffisant de 1,60 m dans le chenal de navigation ainsi qu'au niveau des zones d'accès aux quais et pontons pour permettre la navigation sur la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance ;

CONSIDÉRANT que l'annexe 2 de l'arrêté interpréfectoral portant autorisation environnementale relatif au PGPOD de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance pour une durée de 10 ans en date du 13 janvier 2021 et délivrée à la Région Bretagne mentionne une « redistribution sédimentaire uniquement pour la Vilaine » ;

CONSIDÉRANT que l'arrêté ministériel du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement prescrit de privilégier une remise en suspension des sédiments dragués afin de ne pas remettre en cause le mécanisme de transport naturel des sédiments ;

CONSIDÉRANT qu'il convient donc de privilégier la redistribution sédimentaire dans le cadre du PGPOD de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance ;

CONSIDÉRANT que les travaux de dragage en amont immédiat de l'écluse du Châtelier sur la Rance à Saint-Samson sur Rance s'inscrivent dans un contexte particulier avec un rejet dans l'estuaire de la Rance, situé en Zone Natura 2000 ;

CONSIDÉRANT que l'estuaire de la Rance est sujet à un engorgement marqué, accéléré depuis sa fermeture par le barrage de l'usine marémotrice en 1966 ;

CONSIDÉRANT que l'engorgement de cet estuaire affecte l'ensemble des enjeux du site tel que l'écologie, la navigation, les activités de loisirs ;

CONSIDÉRANT que le secteur le plus touché par cet engorgement se situe dans la partie amont de l'estuaire entre l'écluse du Châtelier à Saint-Samson sur Rance et la Plaine de Mordreuc à Pleudihen sur Rance ;

CONSIDÉRANT que l'article 1 du présent arrêté modifie l'article 2.3. et l'annexe 2 de l'arrêté initial du 13 janvier 2021 privilégiant la redistribution sédimentaire sur l'ensemble de la Vilaine, du Canal Ille et Rance excepté en amont immédiat de l'écluse du Châtelier ;

CONSIDÉRANT que conformément à l'article R.181-45 du code de l'environnement, le Préfet peut définir des prescriptions complémentaires prévues par le dernier alinéa de l'article L.181-14 du code de l'environnement, par voie d'arrêté préfectoral complémentaire à l'autorisation environnementale initiale ;

Sur proposition des Secrétaires Généraux des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine,

ARRÊTE

Article 1er : Bénéficiaire de l'autorisation

La Région Bretagne, dénommée ci-après « bénéficiaire », est le bénéficiaire du présent arrêté portant prescriptions complémentaires de l'arrêté interpréfectoral d'autorisation environnementale du 13 janvier 2021, défini à l'article 2 ci-dessous.

Article 2 : Objet de l'arrêté

Le présent arrêté a pour objet d'apporter des modifications à l'article 2.3 et à l'annexe 2 de l'arrêté initial du 13 janvier 2021 relatif au Plan de Gestion Pluriannuelle des Opérations de Dragage (PGPOD) de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance pour une durée de 10 ans.

La mention figurant à l'annexe 2 « redistribution sédimentaire uniquement pour la Vilaine » est remplacée par la mention suivante : « la redistribution sédimentaire doit être privilégiée pour la Vilaine, le canal d'Ille et Rance excepté en amont immédiat de l'écluse du Châtelier à Saint-Samson sur Rance ; en amont immédiat de l'écluse du Châtelier à Saint-Samson sur Rance, l'extraction doit être l'option privilégiée ».

L'article 2.3 est remplacé par le présent article :

Suivant la qualité des sédiments, le bénéficiaire mettra en œuvre les filières adaptées, suivant le logigramme de synthèse décrit en annexe n°2 du présent arrêté :

- 1) la redistribution sédimentaire doit être privilégiée pour la Vilaine, le canal d'Ille et Rance excepté en amont immédiat de l'écluse du Châtelier à Saint-Samson sur Rance ; en amont immédiat de l'écluse du Châtelier à Saint-Samson sur Rance, l'extraction doit être l'option privilégiée ;
- 2) valorisation directe après extraction (réfection de berges, des canaux, des chemins..);

- 3) valorisation après stockage dans des sites « transit », puis transport à nouveau pour d'autres usages liés à l'aménagement (remblais, aménagements divers,...), hors usage agricole ;
- 4) valorisation après stockage dans des sites « transit », puis transport en tant que matières fertilisantes vers des terres agricoles vouées à l'épandage (prenant en compte les flux de nutriments apportés à la parcelle : azote et phosphore), les sédiments extraits présentant un intérêt agronomique ;
- 5) élimination vers des installations de stockage de déchets non dangereux ou dangereux (le cas échéant si dépassements de seuil de pollution et toxicité, établies par tests).

Les deux dernières filières décrites au 4) et au 5) ne seront utilisées qu'en dernier ressort : elles devront être motivées par le bénéficiaire et devront faire l'objet d'une validation par le service de police de l'eau de la DDTM d'Ille-et-Vilaine. **Le régalage des sédiments sur des terres agricoles est interdit hors opération de valorisation.**

Les sédiments extraits en amont immédiat de l'écluse du Châtelier pourront être stockés sur le site de La Hisse (site de stockage des sédiments du barrage autorisé en tant qu'installation classé pour la protection de l'environnement (ICPE)) sous réserve du respect des prescriptions de l'arrêté d'autorisation environnementale relatif à ce site ICPE.

Les autres articles de l'arrêté d'autorisation environnementale du 13 janvier 2021 restent inchangés.

Article 3 : Publications et informations des tiers

Le présent arrêté portant prescriptions complémentaires est notifié à la Région Bretagne.

En application de l'article R.181-44 du Code l'environnement, une copie de l'arrêté portant prescriptions complémentaires est déposée aux mairies des communes de Betton, Bourg-des-Comptes, Bruz, Chavagne, Chevaigné, Dingé, Goven, Guichen, Guipel, Guipry-Messac, Hédé-Bazouges, La Chapelle-aux-Filtzméens, Laillé, Le Rheu, Melesse, Montreuil-sur-Ille, Plechatel, Québriac, Rennes, St-Domineuc, St-Germain-sur-Ille, St-Grégoire, St Jacques-de-la-Lande, Trévérien, St-Domineuc, St-Malo de Phily, St-Médard sur Ille, St-Senoux, Tinténiac, Vezin-Le-Coquet, St Samson-sur-Rance, La Vicomté-sur-Rance, Taden, Dinan, Lanvallay, Lehon, St-Carné, Les Champs-Géraux, Evran, Calorguen, St-Judoce et St Hélen.

Un extrait de cet arrêté portant prescriptions complémentaires est affiché aux mairies des communes précitées pendant une durée minimum d'un mois ; procès-verbal de l'accomplissement de cette formalité est dressé par les soins du maire. Le présent arrêté sera à disposition du public sur le site internet de la préfecture d'Ille-et-Vilaine pendant une durée minimale de quatre mois. Cet arrêté sera également publié au recueil des actes administratifs des préfectures d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor.

Article 4 : Voies et délais de recours

I. – Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif territorialement compétent en application des articles R.181-50 à R.181-52 du code de l'environnement :

- par les bénéficiaires dans un délai de deux mois à compter de sa notification ;
- par les tiers, en raison des inconvénients ou des dangers que le projet présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la dernière formalité de publication accomplie.

Le Tribunal administratif de Rennes doit être saisi en utilisant l'application « Télérecours citoyens » accessible par le site <https://www.telerecours.fr>

II.– La présente autorisation peut faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans le délai de deux mois qui prolonge le délai de recours contentieux. Le bénéficiaire de l'autorisation est tenu informé d'un tel recours.

Article 5 : Exécution

Le Secrétaire général de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine, le Secrétaire général de la Préfecture des Côtes d'Armor, le directeur départemental des Territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine, le directeur départemental des Territoires et de la Mer des Côtes d'Armor, le directeur régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Bretagne, le chef du service départemental d'Ille et Vilaine de l'Office Français de la biodiversité, le chef du service départemental des Côtes d'Armor de l'Office Français de la biodiversité sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, et dont copie sera adressée aux maires des communes visée à l'article 3 pour accomplissement des mesures de publication et d'information des tiers.

Fait à Rennes , le **1 5 MARS 2022**

Le Préfet de la Région Bretagne,
Préfet d'Ille et Vilaine,



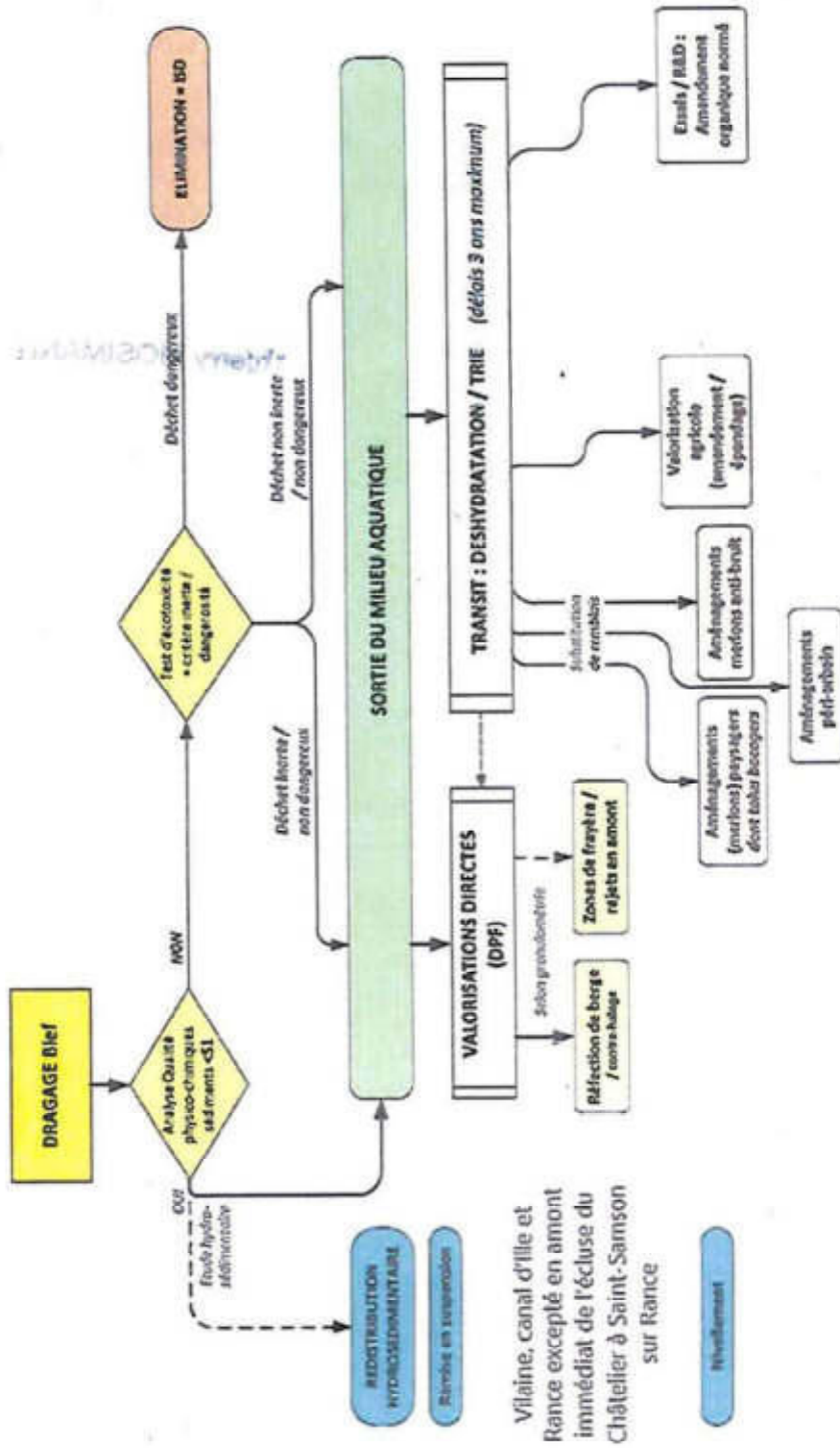
Fait à Saint-Brieuc, le

1 8 MARS 2022

Le Préfet des Côtes d'Armor,


Thierry MOSIMANN

Annexe n°2 modifiée : Logigramme de synthèse des filières de gestion des sédiments.





Annexe 5

Historique des volumes opérations de dragage entre 2012 et 2022

Historique des volumes opérations de dragage entre 2012 et 2022 - UHC 1

id_bief	id	Année	Volume	Nom_bief	Brigade	Mode de gestion
B_NB52	168	2012	70	Rohan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB53	167	2012	70	Saint-Samson	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_A01	74	2013	60	Aff	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_A01	75	2013	112	Aff	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_A01	76	2013	80	Aff	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_A01	77	2013	240	Aff	Redon	Régalage sur parcelles agricole
	78	2013	60			Régalage sur parcelles agricole
B_NB19	79	2013	18	La Maclais	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_NB23	80	2013	40	Beaumont	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_NB24	81	2013	200	Foveno	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB28	82	2013	70	La Ville aux Fruglins	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB27	83	2013	130	La Née de garde	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB31	35	2013	30	Guilac	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB50	70	2013	100	Timadeuc	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_A01	72	2013	144	Aff	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_A01	73	2013	96	Aff	Redon	Régalage sur parcelles agricole
B_NB53	61	2013	400	Saint-Samson	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB52	62	2013	100	Rohan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB52	63	2013	20	Rohan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB52	64	2013	20	Rohan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB52	65	2013	120	Rohan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB52	66	2013	30	Rohan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB51	67	2013	15	Quengo	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB51	68	2013	25	Quengo	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB50	69	2013	25	Timadeuc	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB49	71	2013	100	Lille	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB32	34	2013	529	Carmenais	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB30	29	2013	125	Blon	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB30	30	2013	187	Blon	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB30	31	2013	214	Blon	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB29	32	2013	205	Montertelot	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB32	33	2013	119	Carmenais	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB31	36	2013	352	Guilac	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB36	37	2013	180	Beaufort	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB35	38	2013	300	Josselin	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB34	39	2013	116	Saint-Jouan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB34	40	2013	232	Saint-Jouan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB33	41	2013	422	Clan	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB39	42	2013	437	Bocneuf	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB39	43	2013	980	Bocneuf	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB37	44	2013	126	Caradec	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB36	45	2013	232	Beaufort	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB46	46	2013	45	La Grenouillère	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB45	47	2013	125	Griffet	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB44	48	2013	125	Le Lié	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB44	49	2013	10	Le Lié	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB44	50	2013	100	Le Lié	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB44	51	2013	130	Le Lié	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB43	52	2013	130	Cadoret	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB43	53	2013	65	Cadoret	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB42	54	2013	65	La Tertraie - garde	Josselin	Régalage sur parcelles agricole
B_NB42	55	2013	60	La Tertraie - garde	Josselin	Régalage sur parcelles agricole

Annexe 6

Note ministérielle du 25 avril 2017 relative aux modalités d'application de la nomenclature ICPE



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Note d'explication
de la nomenclature ICPE des installations de gestion et
de traitement de déchets**

(Version du 27 avril 2022)

- Direction Générale de la Prévention des Risques -

Table des matières

1. Connaissance des déchets (Version au 25 avril 2017).....	4
2. Entreposage des déchets (Version au 25 avril 2017)	5
2.1. Déchets produits ou reçus par une installation de production	5
2.2. Déchets entreposés sur une installation de traitement de déchets	5
3. Réemploi / réutilisation (Version au 10 décembre 2020)	6
4. Interface entre les installations, ouvrages, travaux ou aménagements (IOTA) et les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (Version au 25 avril 2017)	7
5. Établissements utilisant des déchets comme matières premières (Version au 10 décembre 2020)	8
6. Ouvrages utilisant des déchets comme matières premières (Version au 10 décembre 2020)	9
7. Installations de combustion et d'incinération (Version au 10 décembre 2020).....	10
7.1. Cas général : incinération de déchets	10
7.2. Déchets assimilables à un combustible	10
7.3. Combustibles issus de déchet.....	10
7.4. Résidus n'ayant pas le statut de déchet car remplissant les conditions du....	10
7.5. Combustibles solides de récupération	11
8. Gestion des terres excavées, des déblais et des remblais – Réhabilitation de sites pollués (Version au 10 décembre 2020).....	12
8.1. Principes Généraux.....	12
8.2. Notion de site	12
8.3. Gestion sur site	13
8.4. Gestion hors site	13
9. Gestion à terre des sédiments de dragage (Version au 10 décembre 2020)	14
Annexe 1 : Application de la directive Seveso au secteur des déchets (Version au 25 avril 2017)	15
1. Classement Seveso et recensement des installations	15
2. Prise en compte de la variabilité des déchets.	16
3. Articulation entre rubriques 27XX et 4XXX.....	16
4. Cas des déchets issus de substances nommément désignées	16
Annexe 2 : Classement sous les rubriques 35XX de la nomenclature des activités de gestion des déchets (Version au 25 avril 2017).....	18
1. Précisions des termes figurant dans les rubriques 35XX	18
2. Classement des activités et évaluation de la capacité de déchets.....	18

Annexe 3 : Rubriques de la nomenclature.....	20
Rubrique 2710 (Version au 10 décembre 2020)	20
Rubrique 2711 (Version au 10 décembre 2020)	23
Rubrique 2712 (Version au 10 décembre 2020)	25
Rubrique 2713 (Version au 10 décembre 2020)	31
Rubrique 2714 (Version au 10 décembre 2020)	33
Rubrique 2715 (Version au 10 décembre 2020)	35
Rubrique 2716 (Version au 10 décembre 2020)	37
Rubrique 2718 (Version au 10 décembre 2020)	39
Rubrique 2719 (Version au 25 avril 2017).....	42
Rubrique 2720 (Version au 25 avril 2017).....	44
Rubrique 2730 (Version au 10 décembre 2020)	46
Rubrique 2731 (Version au 10 décembre 2020)	48
Rubrique 2740 (Version au 10 décembre 2020)	50
Rubrique 2751 (Version au 25 avril 2017).....	51
Rubrique 2760 (Version au 10 décembre 2020)	52
Rubrique 2770 (Version au 10 décembre 2020)	56
Rubrique 2771 (Version au 10 décembre 2020)	59
Rubrique 2780 (Version au 27 avril 2022).....	61
Rubrique 2781 (Version au 27 avril 2022).....	64
Rubrique 2782 (Version au 10 décembre 2020)	68
Rubrique 2790 (Version au 10 décembre 2020)	69
Rubrique 2791 (Version au 10 décembre 2020)	71
Rubrique 2792 (Version au 25 avril 2017).....	74
Rubrique 2793 (Version au 10 décembre 2020)	76
Rubrique 2794 (Version au 10 décembre 2020)	79
Rubrique 2795 (Version au 25 avril 2017).....	81

Annexe 4 : Tableau de correspondance entre les rubriques 35XX et 27XX (version au 10 décembre 2020)	83
---	----

1. Connaissance des déchets (Version au 25 avril 2017)

La connaissance de la composition des déchets est une condition essentielle pour établir le régime de classement des installations de gestion des déchets car la nomenclature ICPE distingue les installations de gestion de déchets non dangereux et les installations de gestion de déchets dangereux et qu'un grand nombre de déchets ne disposent pas d'une entrée absolue dans la liste unique permettant de déterminer sa dangerosité. L'article L. 541-7-1 du code de l'environnement impose au producteur des déchets de caractériser ses déchets. L'objectif recherché via cette obligation de caractérisation est d'obtenir une connaissance suffisante des déchets pour pouvoir les orienter vers la filière de traitement adaptée en tenant compte de la hiérarchie des modes de traitement et pouvoir maîtriser correctement les risques dont le traitement des déchets est à l'origine. Dans le cadre du principe de prévention, le producteur s'interroge sur les voies possibles de réduction de la quantité et de la dangerosité de son déchet notamment dans le cas d'un déchet de process de production et informe l'installation de traitement sur les caractéristiques du déchet : propriétés de danger et informations nécessaires au bon traitement (caractéristiques physico-chimiques ou biologiques).

Il importe que l'exploitant d'une installation susceptible d'être classée sous une rubrique dédiée aux déchets dispose des données sur les déchets qu'il reçoit. La connaissance en substances et la connaissance de chacune des propriétés de danger n'est pas nécessairement requise. Ce qui est requis, ce sont les données permettant de maîtriser les risques et nuisances liés à la gestion du déchet.

Lorsque la connaissance des substances dangereuses ou susceptibles de l'être requiert la réalisation d'une analyse du déchet, celle-ci devra être réalisée de préférence selon la norme expérimentale AFNOR XP X30-489 ou sa dernière version.

Le Comité européen de normalisation (CEN) s'est saisi du sujet et devrait développer une norme européenne concernant l'analyse en substance des déchets.

Le recours à une autre méthode de caractérisation reste possible si son utilisateur est en mesure d'en justifier l'équivalence en termes de performance.

Pour des catégories de déchets ayant déjà fait l'objet d'analyses selon le protocole précité, l'utilisation des résultats connus est envisageable sous réserve que le producteur de déchet soit en mesure de justifier que ses déchets sont semblables, d'un point de vue physico-chimique et biologique, à ceux ayant fait l'objet d'analyses.

Compte tenu du nombre limité de résultats d'analyses disponibles à ce jour et de la variabilité importante de la composition des déchets, la plus grande précaution dans l'utilisation de cette démarche par analogie est requise.

La méthodologie développée dans le guide d'application pour la caractérisation en dangerosité de l'INERIS du 4 février 2016 reste le référentiel principal pour la qualification en dangerosité d'un déchet.

L'évaluation du caractère écotoxique des sédiments destinés à une gestion à terre devra être réalisée de préférence selon le « protocole pour l'évaluation de l'écotoxicité de sédiments destinés à une gestion à terre » élaboré par le BRGM.

2. Entreposage des déchets (Version au 25 avril 2017)

La durée d'entreposage des déchets sur un site ne peut pas excéder un an si les déchets sont destinés à être éliminés ou trois ans s'ils sont destinés à être valorisés même s'ils sont entreposés sur le site de production. Ces délais résultent de l'application de la directive n°1999/31/CE relative aux décharges, transposée en droit national par l'arrêté ministériel du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux. Si les durées d'entreposage sont supérieures, les installations relèvent d'un classement en installations de stockage de déchets sous la rubrique 2760.

2.1. Déchets produits ou reçus par une installation de production

Les activités d'entreposage, de tri ou de regroupement des déchets sur le site même de leur production ne relèvent pas d'un classement sous les rubriques de transit / tri / regroupement. En revanche, lorsque les installations de production reçoivent des déchets provenant d'une autre installation ou d'un tiers, cette activité de réception des déchets doit être classée sous les rubriques de transit de déchets adaptées en fonction des déchets pris en charge (271X, 2516/2517...).

2.2. Déchets entreposés sur une installation de traitement de déchets

Les zones d'entreposage, de tri ou de regroupement de déchets sur le site d'une installation classée pour le traitement de déchets (nécessaires au fonctionnement de l'installation de traitement et dont la quantité ou le volume est en lien avec la capacité de traitement de l'installation), que ce soit avant traitement ou après traitement, ne doivent pas être classées dans les rubriques Tri, Transit, Regroupement de déchets (2516/2517, 271X, 2792 ou 2793). Pour l'application de cette disposition, les établissements utilisant des déchets comme matières premières visés au paragraphe 5 ne sont pas considérés comme installation de traitement de déchets.

Si une installation de traitement de déchets accueille en plus des déchets qu'elle va traiter, des déchets qu'elle ne traite pas et pour lesquels elle ne réalise que des opérations de transit, regroupement ou tri, elle doit alors classer la zone d'entreposage au titre des rubriques tri/transit/regroupement adaptées.

3. Réemploi / réutilisation (Version au 10 décembre 2020)

Une installation de préparation au réemploi de produits usagés n'est pas une installation de gestion de déchets. Une installation de préparation de déchets à la réutilisation est une installation de gestion de déchets et doit être classée au titre de la rubrique 271X correspondant à son activité. S'agissant de la gestion des terres excavées depuis un site pollué, on se reportera aux dispositions du §8.

La préparation en vue de la réutilisation est définie à l'article L. 541-1-1 du Code de l'environnement comme « toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement ».

Les installations de préparation au réemploi et de préparation à la réutilisation se distinguent par le mode de collecte en amont de l'installation :

- si avant l'entrée sur site, un tri est effectué par un opérateur qui a la faculté d'accepter ce qui pourra être réemployé et de refuser ce qui deviendra déchet, alors l'installation n'a pas à être classée au titre des rubriques 271X ;
- si aucun tri sélectif n'est réalisé avant l'entrée sur site et que le tri est effectué dans l'installation, ce qui entre est considéré comme du déchet et l'installation est une installation de gestion des déchets et doit être classée au titre de la rubrique 271X correspondant à son activité.

Par ailleurs, dans le cadre d'un chantier de déconstruction de bâtiment, et si le tri sur le chantier est réalisé par un opérateur qui a la faculté de contrôler les produits et équipements qui seront réemployés, par exemple au cours de la même opération dans des conditions identiques à l'usage initial (conformément au L541-1-1 du Code de l'environnement), et de refuser ce qui deviendra donc déchet, alors les produits et équipements destinés au réemploi ne prennent pas le statut de déchet, conformément à l'article L.541-4-4 du code de l'environnement. Dans le cas contraire, il convient de recourir à une procédure de sortie du statut de déchet prévue à cet effet, ou à défaut à une valorisation sous statut de déchet.

4. Interface entre les installations, ouvrages, travaux ou aménagements (IOTA) et les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (Version au 25 avril 2017)

Les effluents industriels acheminés avec rupture de charge (envoi par camion à l'extérieur du site) sont des déchets, qu'ils soient orientés vers des installations de gestion ou épandus. Leur producteur est donc responsable de leur gestion dans une filière appropriée au titre de l'article L541-2 du code de l'environnement et doit respecter la traçabilité appropriée à la dangerosité de l'effluent. En application de l'article L541-7.1 du code de l'environnement, le producteur doit disposer des informations nécessaires au bon traitement de ces effluents. Les travaux réalisés dans le cadre de l'action nationale de recherche des substances dangereuses dans l'eau, dite « RSDE », auprès des exploitants d'installations classées sont de nature à apporter les informations utiles à la réalisation de cette caractérisation.

Dans le cas général, les installations qui reçoivent des effluents ayant le statut de déchets sont soumises à la législation sur les installations classées et doivent être classées dans la rubrique traitement de déchets 27XX correspondante.

Par exception, il n'est pas nécessaire de classer au titre des rubriques traitement de déchet 27XX les installations collectives de traitement des eaux soumises à déclaration ou autorisation au titre de la rubrique 2.1.1.0 de la nomenclature « loi sur l'eau », qui prennent en charge par camion des effluents d'activités domestiques ou assimilées domestiques (matières de vidanges d'assainissement non collectif et acceptés dans le cadre de l'autorisation loi sur l'eau de la station, notamment le 4° du I de l'article 9 de l'arrêté du 21 juillet 2015.

Ces apports extérieurs à la station respectent les prescriptions de l'arrêté du 21 juillet 2015 en matière de suivi et de contrôle de ces effluents (notamment celles concernant la caractérisation mentionnée aux tableaux 2.2 de l'annexe 1 et 5.1 de l'annexe 2 en application de l'article 17 de cet arrêté).

Pour assurer la traçabilité de ces effluents, le maître d'ouvrage de la station de traitement des effluents tient à jour un registre mentionnant notamment l'identité du fournisseur des effluents, la quantité et la qualité des effluents.

5. Établissements utilisant des déchets comme matières premières (Version au 10 décembre 2020)

Les installations qui réintègrent dans leurs procédés de production leurs résidus en tant que matières premières sur le site même de leur production n'ont pas à être classées sous une rubrique 27XX. Cette pratique concourt en effet à la prévention des déchets issus de l'activité et ces résidus ne prennent pas la qualification de déchets. Ceci est le cas pour la régénération de sables à prise chimiques de fonderies sur le même site de l'installation, qui n'est pas classable en rubrique 27XX.

Selon l'avis au JO du 13 janvier 2016 (NOR: DEVP1600319V), les installations qui utilisent des déchets comme matières premières (hors matières premières énergétiques, voir paragraphe 7) dans leur procédé de production dont l'objectif est la production d'objets ou de biens sous forme matière n'ont pas à classer l'installation de production sous une rubrique 27XX. De même, une installation de production utilisant pour tout ou partie des déchets comme matières premières n'est pas classée sous une rubrique 27XX, quand la substance ou le mélange produit par l'installation est similaire à ce qui aurait été produit sans avoir recours à des déchets.

Toutefois, l'activité de réception des déchets d'un établissement utilisant des déchets comme matières premières doit être classée sous les rubriques 271X (transit, regroupement ou tri) en fonction des déchets pris en charge. Il s'agit en effet d'un regroupement de déchets et ce classement permet de s'assurer que les déchets sont pris en charge avec la technicité et la traçabilité nécessaires.

Les installations qui peuvent être reconnues comme utilisant des déchets comme matières premières dans un procédé de production sont celles qui relèvent de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) (qu'elles soient soumises à un régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration ou non) dont l'intitulé de la rubrique comprend les termes « production de... », « fabrication de... » « préparation de... », « élaboration de... » « transformation de... », ou des termes similaires liés à des activités de production. Les aciéries, les papeteries ou les installations de fabrication de polymères par exemple, qui relèvent respectivement des rubriques 2545 « Fabrication d'acier,.. », 2440 « Fabrication de papier carton » et 2660 « Fabrication industrielle ou régénération de polymères » n'ont pas à être classées sous les rubriques 277X ou 279X, même si ces installations procèdent à des opérations de recyclage de déchets. De même une installation de production d'énergie à partir de déchets relevant de la rubrique 2971 n'a pas à être classée au titre de la rubrique 2771, dans ce cas elle ne pourra traiter d'autres types de déchets.

Si un prétraitement spécifique aux déchets est nécessaire sur site pour entrer dans le processus de production, celui-ci doit être classé au titre des rubriques traitement de déchets 27XX adaptées.

Le déchet ne perd pas son statut de déchet à la sortie d'une installation de traitement 27XX à moins de respecter des critères de sortie de statut de déchet pour un usage dédié fixé par arrêté ministériel (SSD dite « explicite »).

6. Ouvrages utilisant des déchets comme matières premières (Version au 10 décembre 2020)

Une opération de valorisation des déchets n'est pas nécessairement effectuée dans une installation classée pour la protection de l'environnement. Néanmoins, toute personne valorisant des déchets pour la réalisation de travaux d'aménagement, de réhabilitation ou de construction doit être en mesure de justifier auprès des autorités compétentes de la nature des déchets utilisés et de l'utilisation de ces déchets dans un but de valorisation et non pas d'élimination (article L541-32 du code de l'environnement). Les inspecteurs de l'environnement peuvent donc se baser sur cet article pour demander les justifications pour s'assurer que l'aménagement présente une réelle utilité et ne constitue pas une installation d'élimination de déchets soumise à la réglementation ICPE.

Pour la valorisation de matériaux alternatifs en technique routière, il est utile de se référer aux guides SETRA/CEREMA :

- Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière – Evaluation environnementale, 2011
- Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière - Les mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND), 2012
- Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière - Les laitiers sidérurgiques, 2012
- Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière - Les matériaux de déconstruction issus du BTP, 2016
- Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière - Les cendres de centrale thermique au charbon pulvérisé, 2019
- Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière - Les sables de fonderie, 2019

7. Installations de combustion et d'incinération (Version au 10 décembre 2020)

7.1. Cas général : incinération de déchets

Un déchet doit être incinéré dans une installation relevant soit de la rubrique 2770 soit de la rubrique 2771 selon sa dangerosité. Même si l'installation est reconnue comme une opération de valorisation énergétique des déchets, il ne s'agit pas de « combustion » mais d'« incinération » ou de « co-incinération ».

Une installation qui incinère des résidus de production ayant le statut de déchet relève de la rubrique 277X même s'ils sont générés sur le site. Cette installation est qualifiée d'installation interne de traitement thermique.

7.2. Déchets assimilables à un combustible

Certains déchets de biomasse constituent des combustibles admis dans une installation de combustion relevant de la rubrique 2910 A ou B et mentionnés explicitement dans le libellé de la rubrique.

7.3. Combustibles issus de déchet

Un exploitant qui respecte un arrêté ministériel de sortie de statut de déchet pour un usage combustible en installation 2910 peut orienter ces combustibles issus de déchet vers une installation de combustion relevant de la rubrique 2910A s'il s'agit de biomasse et 2910B dans les autres cas.

7.4. Résidus n'ayant pas le statut de déchet car remplissant les conditions du « sous-produit »

L'exploitant d'une installation qui souhaite utiliser un résidu de production (que celui-ci soit produit sur le site ou non) comme combustible peut déposer un dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre de la rubrique 2910 de la nomenclature ICPE en démontrant qu'il s'agit d'un sous-produit comme défini dans l'article L. 541-4-2 du code de l'environnement. L'autorisation ne pourra être accordée que si l'exploitant est en mesure de démontrer que le résidu :

- a un pouvoir calorifique intéressant et que la totalité du résidu sera utilisée en combustion,
- ne nécessite pas de traitement supplémentaire autre que les pratiques industrielles courantes pour être utilisé en combustion (notamment pas de traitement servant à l'extraction de polluants),
- est produit en faisant partie intégrante d'un processus de production, c'est-à-dire que sa production est inévitable lors de la fabrication du produit final recherché par l'exploitant,
- a une composition constante dans le temps ;
- répond à toutes les prescriptions relatives aux produits (norme par exemple, respect de REACH, etc.),
- n'aura pas d'incidences globales négatives pour l'environnement et la santé humaine : pour cela, une caractérisation physico-chimique du résidu et des gaz de combustion du résidu sont nécessaires. L'exploitant doit également prouver que les techniques de combustion et la surveillance associée permettent de maîtriser dans la durée l'impact sanitaire et environnemental associé.

Une méthodologie associée de démonstration de l'incidence globale sur l'environnement et la santé humaine sera précisée dans un guide de l'INERIS.

Dans ce cas, l'autorisation préfectorale définira les prescriptions nécessaires pour maîtriser l'impact environnemental de la combustion de ces résidus.

7.5. Combustibles solides de récupération

Au regard du code de l'environnement, un combustible solide de récupération (CSR) est un déchet qui respecte l'arrêté ministériel du 23 mai 2016 relatif à la préparation des CSR. Il peut être utilisé comme combustible dans une installation de production d'électricité ou de chaleur relevant de la rubrique 2971. Une installation relevant de la rubrique 2971 ne peut pas admettre d'autres déchets que des combustibles solides de récupération. Un CSR peut également être brûlé dans une installation d'incinération ou de co-incinération relevant de la rubrique 2771.

8. Gestion des terres excavées, des déblais et des remblais – Réhabilitation de sites pollués (Version au 10 décembre 2020)

8.1. Principes Généraux

Les terres non excavées même polluées ne sont pas des déchets. Les activités de traitement des terres polluées non excavées ne sont donc pas à classer sous une rubrique 27XX. De même les installations de traitement des terres polluées excavées ne sont pas à classer si le traitement (hors élimination) est opéré sur le site de leur excavation, car les terres n'ont pas encore pris le statut de déchet. Dans ces deux cas, l'encadrement réglementaire peut être assuré au moyen d'arrêtés préfectoraux de prescriptions complémentaires ou spéciales, si l'installation à l'origine de la pollution des terres est classée. Dans le cas où cette dernière n'est pas classée, les dispositions des articles L. 512-20 et L. 514-4 du code de l'environnement pourront être mises en œuvre si les enjeux environnementaux attachés à l'opération de dépollution le nécessitent.

8.2. Notion de site

Dans le cas d'une ICPE, la notion de « site » correspond à l'emprise foncière placée sous la responsabilité de l'exploitant. Dans les autres cas, il s'agit de l'emprise foncière, constituée de parcelles proches, comprise dans le périmètre d'une opération d'aménagement ou de génie civil ou sur laquelle sera réalisée une opération de construction faisant l'objet d'un même permis d'aménagement ou faisant l'objet d'un même permis de construire.

Dans les cas où l'aménagement ou l'opération de génie civil est soumis à la procédure d'autorisation environnementale unique (AENV), y compris en cas de déclaration d'utilité publique, le dossier de demande doit comprendre les éléments nécessaires à l'appréciation des impacts associés à la gestion, à la valorisation, et le cas échéant à l'élimination des déblais, que ce soit ou non sur le site. Ainsi :

- Un stockage définitif de déblais opéré sur la surface soumise à AENV (et le cas échéant DUP), sous la maîtrise de l'exploitant bénéficiant de l'AENV, doit être prévu dans le dossier en visant explicitement la rubrique afférente (2760-X) et doit être opéré dans le respect des prescriptions applicables, éventuellement adaptées dans les limites et conditions prévues par les arrêtés ministériels.
- Un dépôt temporaire de déblais, dès lors que le dossier et l'arrêté préfectoral accordé permettent de garantir que l'ensemble des déblais transitant sur ce dépôt feront l'objet d'un réemploi sur site à des fins d'aménagement intrinsèquement utiles (digue de protection, chemin d'accès, etc.) n'est pas à classer au titre du statut de déchet des déblais (non application d'une rubrique 271X, l'application de rubriques 251X restant toutefois possible au titre de produits minéraux). La durée de ces dépôts temporaires en vue d'un réemploi sur site du projet, préalablement déclarée dans le dossier, doit toutefois être limitée au maximum afin d'en limiter l'impact, et a fortiori se limiter à trois années dans l'esprit de l'article 2 de la directive 1999/31/CE.
- Enfin, lorsque le porteur de projet l'a prévu et déclaré dans le dossier, le transport routier de déblais destinés au réemploi dans le projet ne sont pas soumis à la législation de transport de déchet, si l'organisation des transports autorisée par arrêté préfectoral permet de garantir leur intégrité (absence d'arrêts et traçabilité camion par camion, permettant d'assurer l'absence de dilution, mélange, ou ajouts de déchets inertes ou non dangereux venant d'autres projets)

8.3. *Gestion sur site*

Si le stockage ne répond à aucune finalité utile si ce n'est la recherche d'un exutoire pour les terres, le stockage de terres excavées sur site est considéré comme un traitement de déchets relevant de l'élimination. Ce type d'exhaussement sans finalité utile relève d'un encadrement selon la réglementation des installations classées (rubrique 2760 de la nomenclature ICPE).

La gestion sur site de terres excavées, dans le cadre d'une opération de réhabilitation d'un site pollué mettant en œuvre un plan de gestion, ne doit pas être considérée comme une opération de stockage de déchets. Il convient de veiller à ce que les mesures de gestion de la pollution des sols ne portent que sur un même site (tel que défini précédemment) et relevant de la même maîtrise d'ouvrage. Le plan de gestion doit être établi conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017.

8.4. *Gestion hors site*

Les terres évacuées du site de leur excavation, qu'elles soient polluées ou non, prennent le statut de déchet. Ce statut ne préjuge pas la qualité des terres et de leur impact environnemental, il permet de mettre en œuvre les dispositions adaptées en matière de responsabilité du producteur, de traçabilité et de caractérisation. La valorisation de ces terres sous ce statut est parfaitement possible et même encouragée dans le cadre du développement de l'économie circulaire, à condition de vérifier l'absence d'impact environnemental et sanitaire, et sans préjudice de réglementations spécifiques à certains usages (comme l'usage agricole).

Leur valorisation ou leur élimination hors site doit répondre à la réglementation relative aux déchets et les installations assurant la gestion de ces terres (transit, traitement) doivent respecter les principes généraux de classement de la présente note au titre des ICPE. Si une procédure de type « levée de doute » a permis de confirmer que les terres ne sont pas issues d'un site pollué, elles sont admissibles en installation de gestion de déchets inertes (2515, 2516, 2517, 2760-3) sans procédure d'acceptation préalable prévue à l'article 3 dernier alinéa de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées).

Lorsque les terres sont issues d'un site pollué, l'installation qui les prend en charge peut être amenée à être classée sous une rubrique 27XX adaptée.

La réutilisation de terres excavées sur des terrains situés en dehors de l'emprise foncière d'un site d'où proviennent les terres est soumise à la réglementation sur les déchets mais ne doit pas être considérée comme une opération de stockage de déchets si l'opération est utile et proportionnée en vue de la valorisation visée à l'article L.541-32 du code de l'environnement. Une opération est considérée comme proportionnée si l'apport de déchets est proportionné au besoin (et non disproportionné, par exemple un merlon isophonique de 10 m de haut est considéré comme disproportionné si la commande initiale sans apport de déchet prévoyait 5 m de hauteur) Il s'agit d'une opération de valorisation de déchets qui doit être réalisée conformément aux référentiels en vigueur¹ et n'est donc pas à classer en 27XX.

¹ Notamment le guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols pollués dans des projets d'aménagement d'avril 2020

9. Gestion à terre des sédiments de dragage (Version au 10 décembre 2020)

Les activités de gestion des sédiments de dragage, dès lors que les sédiments ont un statut de déchets, c'est-à-dire lorsqu'ils sont gérés à terre, sont susceptibles d'entrer dans le champ de la législation des ICPE. L'évaluation du caractère écotoxique des sédiments de dragage susceptibles d'être des déchets et destinés à une gestion à terre devra être réalisée de préférence selon le « protocole pour l'évaluation de l'écotoxicité de sédiments destinés à une gestion à terre » élaboré par le BRGM².

L'entreposage temporaire des sédiments en amont d'un processus de valorisation ou d'élimination peut être encadré par la loi sur l'eau, au travers de la rubrique 2.2.3.0 « rejets dans les eaux de surfaces » sous réserve que :

1. Ne soient pas mises en œuvre au cours de cette gestion, des activités de traitement (seuls le ressuyage, la déshydratation des matériaux afin d'en limiter le volume pour en faciliter le transport, et la séparation granulométrique du sédiment peuvent être pratiqués) ;
2. Les sédiments soient caractérisés comme non dangereux ;
3. Dans le cas de sédiments non inertes, les sédiments soient entreposés dans un lieu approprié permettant de récupérer les eaux de ressuyage afin d'en contrôler le rejet ;
4. Le site d'entreposage se situe dans le site portuaire le plus proche du lieu de dragage pour les sédiments marins et à proximité du lieu de dragage dans les autres cas.

La durée d'entreposage de ces sédiments doit être mentionnée dans l'autorisation délivrée au titre de la loi sur l'eau pour chaque chantier ou chaque phase de chantier (concernant les autorisations de plusieurs années pour les dragages d'entretien). Elle doit rester limitée à 1 an quand les sédiments ont vocation à être éliminés et à 3 ans s'ils ont vocation à être valorisés (conformément au paragraphe 2).

Il est demandé aux services instructeurs d'être particulièrement vigilant au fait que soit précisé, dans le dossier déposé par le pétitionnaire, les différentes filières de gestion envisagées afin de réduire au maximum la durée d'entreposage.

Les ouvrages et aménagements attachés à une opération de valorisation des sédiments de dragage ne relèvent pas d'un classement ICPE.

Ces points ont vocation à être précisés dans la révision de la circulaire du 04/07/08 relative à la procédure concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux

² Référence BRGM/RP-60835-FR Janvier 2012 (<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60835-FR.pdf>)

Annexe 1 : Application de la directive Seveso au secteur des déchets (Version au 25 avril 2017)

Les installations qui admettent ou produisent des déchets dangereux doivent prendre en compte ces déchets pour déterminer leur statut SEVESO.

Le Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer a développé un guide spécifique sur ce sujet : « Prise en compte des déchets dans la détermination du statut Seveso » (décembre 2015). Ce guide propose :

- une approche générique complémentaire aux 2 guides:
 - Application de la classification des substances et mélanges dangereux à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (juin 2014) ;
 - Aide à la classification des mélanges en vue de la détermination du statut Seveso et régime ICPE d'un établissement (décembre 2015).
- des approches spécifiques et simplifiées pour certains types de déchets dangereux en intégrant et actualisant les résultats de la campagne nationale de caractérisation des déchets conduite en 2012 par les professionnels au regard de SEVESO II et III ;
- une approche majorante forfaitaire.

Le décret n°2014-285 du 3 mars 2014 a modifié la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement pour tenir compte de la nouvelle directive Seveso III. Ce décret a aligné la nomenclature des ICPE sur la structure de la directive Seveso III via la création de nouvelles rubriques 4XXX qui regroupent les substances les plus dangereuses pour lesquelles des dispositions spécifiques sont prévues.

La gestion des déchets est soumise aux rubriques déchets (27XX) qui ont été adaptées pour prendre en compte les seuils de la directive Seveso III.

1. Classement Seveso et recensement des installations

La transposition de la directive Seveso III est entrée en application le 1er juin 2015, les exploitants des ICPE concernées doivent prendre des dispositions pour appliquer les prescriptions liées.

Ils disposaient d'un délai d'un an, au titre de l'antériorité (article L. 513-1 du Code de l'Environnement), pour déclarer à l'administration compétente leur statut au titre de Seveso III. Cette déclaration devait donc être réalisée avant le 1er juin 2016.

Les exploitants d'un établissement entrant pour la première fois dans le champ « Seveso » devaient mettre en place leur politique de prévention des accidents majeurs (PPAM), un an après l'entrée en vigueur de la directive SEVESO III (soit avant le 1er juin 2016) et ils devront revoir leur étude de dangers (EDD) deux ans après cette entrée en vigueur (d'ici le 1er juin 2017). Pour les établissements relevant déjà de Seveso II, les PPAM et EDD seront à réexaminer puis à actualiser si cela s'avère nécessaire.

Le recensement des sites Seveso III prévu par les textes européens (avec une fréquence de 4 ans) était demandé pour le 1er juin 2016 afin de permettre d'effectuer jusqu'à fin décembre 2016 la transmission de ce recensement à la Commission européenne (d'après l'article 1er de la décision d'exécution de la Commission du 10/12/2014, référence C/2014/9334). Une application accessible à tout public a permis aux exploitants de déterminer le statut Seveso de leur

établissement sur la base des mentions de danger des substances et mélanges et de se recenser auprès de l'administration lorsque l'établissement avait le statut Seveso³. Cet outil est utilisable pour les déchets en lien avec le guide du MEEM susmentionné .

Dans le cadre de la détermination du statut Seveso d'une ISDND, les installations connexes ne sont pas à prendre en compte, comme les bassins de collecte ou de traitement des lixiviats ou de traitement du biogaz, que ces lixiviats proviennent de l'installation ou d'une autre installation.

2. Prise en compte de la variabilité des déchets.

La méthodologie de détermination du statut entre Seveso II et III ne change pas, et la problématique de variabilité des déchets dans le temps doit être abordée de la même manière. L'exploitant doit justifier de son statut Seveso ou non, à tout instant. Ainsi, il doit pouvoir justifier à tout moment qu'il respecte les hypothèses retenues dans le cadre de la détermination de son statut SEVESO.

À noter que dans certains cas, si l'exploitation est très proche des seuils ou si la variabilité des flux est importante, il est envisageable d'attribuer un caractère Seveso à l'établissement qui serait susceptible de dépasser ces seuils.

3. Articulation entre rubriques 27XX et 4XXX

L'article R. 511-12 du code de l'environnement précise que les rubriques 27XX sont les rubriques d'affichage des installations de gestion de déchets, même quand elles ont le statut Seveso. Les seuils des rubriques 4XXX sont uniquement pris en référence pour évaluer les résultats des règles de dépassement direct ou des règles de cumul permettant de déterminer le statut Seveso de l'établissement : les rubriques 4XXX concernées n'apparaîtront pas dans le tableau de classement de l'arrêté préfectoral de l'installation classée 27XX, et les prescriptions générales correspondantes ne s'appliqueront pas par défaut. Il appartient à l'inspection de reprendre par arrêté préfectoral, lorsqu'elle l'estime pertinent, les prescriptions applicables aux rubriques 4XXX auxquelles les déchets ont été assimilés pour la détermination du statut Seveso.

Pour une raison de transparence, le cas échéant, il est souhaitable de faire apparaître dans l'arrêté préfectoral d'autorisation les raisons pour lesquelles le seuil SEVESO a été dépassé.

4. Cas des déchets issus de substances nommément désignées

Les substances dites « nommément désignées » par la réglementation Seveso, et reprises dans les rubriques 47XX de la nomenclature ICPE, disposent de seuils spécifiques.

Lorsqu'un déchet contient une ou plusieurs de ces substances, la/les rubrique(s) 47XX correspondante(s) doi(ven)t être prise(s) en référence selon les règles applicables pour les mélanges contenant des substances nommément désignées et décrites au sein d'une annexe dédiée du guide technique général « Application de la classification des substances et mélanges dangereux à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement », de juin 2014. De façon simplifiée, tant que les substances dangereuses autres que la substance nommément désignée restent en quantités très limitées par rapport à la substance nommément désignée, il y a de fortes chances que la rubrique correspondant à la substance nommément désignée soit à prendre en compte, plutôt que les rubriques génériques liées aux dangers génériques. Il est fort probable que ces cas soient assez rares pour les déchets qui sont des

³ <https://seveso3.din.developpement-durable.gouv.fr/>

mélanges par nature ; cela peut néanmoins potentiellement concerner des substances (produits) devenues déchets sans transformation.

Annexe 2 : Classement sous les rubriques 35XX de la nomenclature des activités de gestion des déchets (Version au 25 avril 2017)

La directive n° 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (directive IED) a dans son champ d'application plusieurs procédés de gestion des déchets.

Les activités de traitement de déchets classées IED sont les installations classées au titre des rubriques 35XX. Le classement en rubrique 27XX ne préjuge pas du classement en rubrique 35XX (à titre d'exemple, les seuils sont différents). Une installation dépassant les seuils IED reste classée au titre de la rubrique 27XX adéquate et doit également être classée au titre de la rubrique (ou des rubriques) 35XX pertinente(s).

1. Précisions des termes figurant dans les rubriques 35XX

Pour l'application de la directive IED, dans le cadre des rubriques 35XX, on entend par :

- « mélange » : la mise en contact direct entre le déchet et d'autres déchets dangereux ou non, substances, matières ou produits.
- « reconditionnement » : une opération où le conditionnement du déchet est changé (type ou volume) sans modification de la nature du déchet et sans mélange avec d'autres déchets. Il y a une opération de déconditionnement et reconditionnement réversible à la suite de laquelle le déchet peut être restitué dans sa totalité. Le reconditionnement exclut toute opération de mélange précédemment définie.
- « capacité journalière » : la capacité de l'installation réalisant un traitement ou un pré-traitement, c'est-à-dire la quantité journalière maximale pouvant (ou autorisée à) entrer sur le poste de traitement. Ce n'est pas la quantité de déchets entrants sur le site.
- « activité réalisant un mélange de valorisation et d'élimination » : une installation dont l'objectif est de réaliser de la valorisation de déchets, quelle que soit son efficacité. Il n'y a pas de seuil de valorisation à considérer.
- « pré-traitement » : une opération de traitement qui vise à préparer les déchets pour un traitement ultérieur. Le broyage, le mélange, le tri, le reconditionnement ainsi que les procédés nécessitant l'ajout de réactifs ou d'additifs avant la réalisation d'un traitement de déchets sont par exemple des opérations de pré-traitement. Cette notion apparaît dans la rubrique 3532 « prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-incinération ».
- « stockage temporaire de déchets dangereux » : il s'agit de l'entreposage de déchets dangereux. Si les déchets dangereux sont destinés à être éliminés, l'entreposage ne peut pas durer plus d'un an. Si les déchets sont destinés à être valorisés, il ne peut pas durer plus de trois ans. Au-delà de ces durées, l'installation ne relève plus de la rubrique 3550 mais de la rubrique 3540.

2. Classement des activités et évaluation de la capacité de déchets

La rubrique 3550 concerne :

- les zones d'entreposage temporaire de déchets dangereux produits sur le site uniquement si un traitement (incluant le tri) est réalisé sur le site ;

- les zones d'entreposage temporaire de déchets dangereux qui n'ont pas été produits sur le site préalablement à un traitement (incluant le tri) que ce traitement soit réalisé sur le site ou à l'extérieur.

Ainsi, une installation de traitement ayant un entreposage temporaire de déchets lié au traitement réalisé est à classer au titre de la rubrique correspondant au traitement 35XX et également au titre de la rubrique 3550. Les opérations de mélange réalisées sur les sites de regroupement sont à classer au titre de la rubrique 3510. L'activité de regroupement est à classer au titre de la rubrique 3550.

Lorsqu'un flux de déchets à l'issue du pré-traitement ne fait pas l'objet d'un traitement sur site pour tout ou partie, alors la capacité de traitement de l'installation de pré-traitement est à évaluer pour le classement en 3510.

Dans le cas particulier où l'activité de pré-traitement d'un flux de déchets dangereux est réalisée sur le même site que le traitement, et que les deux activités sont classables au titre de la rubrique 3510, l'évaluation de la capacité mentionnée (10t/j) est faite au regard du flux de déchets le plus important (celui entrant en pré-traitement ou celui entrant en traitement) et non de la capacité cumulée de traitement des deux étapes pré-traitement et traitement.

Pour les sites existants pour lesquels la capacité journalière qui sert de critère au sein des rubriques 35XX ne serait pas directement réglementée à l'heure actuelle, c'est à l'exploitant de déclarer une valeur journalière maximale sur la base de l'activité actuellement autorisée. Les paramètres qui pourront servir à vérifier la cohérence de cette valeur sont par exemple les registres d'entrée pour les traitements/tri où le process n'est pas limité par la technique (compostage, décharge, transit) ou la capacité du process dans les autres cas (unité de régénération, de broyage, ...) en prenant la capacité maximale du procédé. Il est à noter qu'IED laisse également la possibilité de limiter administrativement la capacité en deçà de la capacité technique maximale du procédé à condition que l'autorité compétente soit à même de pouvoir vérifier que cette capacité n'est effectivement pas dépassée.

Un tableau indicatif de correspondance entre les rubriques 35XX relatives à IED et les rubriques 27XX de la nomenclature ICPE relative au traitement de déchets est proposé en annexe 4.

Annexe 3 : Rubriques de la nomenclature

Rubrique 2710 (Version au 10 décembre 2020)

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2710	Installation de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719.		
	1. Collecte de déchet dangereux. La quantité de déchets susceptible d'être présente dans l'installation étant :		
	a) supérieure ou égale à 7 t,	A	1
	b) supérieure ou égale à 1 t mais inférieure 7 t	DC	
	2. Collecte de déchet non dangereux. Le volume de déchets susceptible d'être présent dans l'installation étant :		
	a) supérieur ou égal à 300 m3	E	
	b) supérieur ou égal à 100 m3 mais inférieur 300 m3.	DC	

Installation de collecte : Installation recevant des déchets apportés par leur producteur initial ou par la personne chargée de leur collecte (par exemple le service public d'enlèvement des encombrants, des déchets verts) dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'un regroupement, d'une valorisation ou d'une élimination.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets (particuliers, artisans, commerçants, ...). Sont concernés par cette rubrique, en particulier les équipements communaux (type déchetteries) les recycleries qui reçoivent des déchets (cf paragraphe 3 sur réemploi/réutilisation), les points d'apport volontaire de déchets, y compris ceux situés dans des magasins s'ils dépassent les seuils de classement.

Les activités de broyage ou découpage de déchets sont des opérations de traitement. Leur réalisation dans l'installation de collecte, qu'elle soit classée ou non, nécessite un classement sous les rubriques correspondantes, généralement les rubriques 2790 ou 2791.

Le compactage (mise en balle ou par bras mécanique) est une activité de conditionnement des déchets inhérente à l'opération de collecte et ne nécessite pas un autre classement en 279X.

3. Critères de classement

Les quantités à prendre en compte sont les quantités maximales de déchets susceptibles d'être présentes et que l'exploitant est en mesure de garantir en fonction du rythme d'évacuation des déchets et du rythme prévisible d'apport des déchets.

Pour une déchetterie publique, ces quantités peuvent s'apprécier par exemple sur la base du nombre maximal de bennes utilisées pour chaque catégorie de déchet ou du volume des locaux ou des contenants pour les déchets dangereux. Si un contenant regroupe des déchets dangereux et des déchets non dangereux (par exemple pour les DEEE) de manière non différenciée, il est à comptabiliser au titre de la rubrique 2710-1. Les déchetteries mobiles relèvent de la rubrique 2710 dans la mesure où elles sont exploitées à poste fixe ou qu'elles sont exploitées de façon répétitive au même endroit.

Les objets entreposés dans une zone de dépôt dédiée au réemploi ne sont pas des déchets et ne sont donc pas à comptabiliser dans les quantités de déchets à condition que les conditions d'entreposage n'obèrent pas la réemployabilité de ces objets dans le temps.

Pour les points d'apport volontaire implantés dans les établissements soumis au règlement des établissements recevant du public (magasin, mairie, école...), la quantité de déchets susceptible d'être présente s'apprécie sur la base des capacités des conteneurs affectés aux déchets dans le périmètre de la zone d'apport volontaire.

Dans le cas où un site regroupe plusieurs établissements soumis au règlement des établissements recevant du public (ERP) équipés individuellement d'un point d'apport volontaire, il convient de considérer que chaque établissement est potentiellement éligible à la rubrique 2710. Cette approche n'est pas incompatible avec la mise en place d'un point d'apport volontaire dédié à l'ensemble des établissements ERP implantés. L'exploitant de cette installation sera alors le gestionnaire de la borne d'apport volontaire.

Si les déchets collectés proviennent d'autres points de collecte ou d'installation de tri, transit, regroupement, ou de toute autre origine que leur producteur initial, ou d'un collecteur en petites quantités qui a pris la responsabilité du producteur du déchet, l'installation doit être classée comme une installation de transit (2713 à 2718), à l'exception des services de collecte d'une collectivité ou de son prestataire qui apportent les déchets dans le cadre de la collecte des encombrants ou déchets abandonnés dans l'espace public. Dans ce cas particulier, la collectivité est assimilée au producteur initial du déchet et l'installation de collecte est classée 2710.

La collecte des DASRI perforants produits par les patients en auto-traitement dans des points d'apport volontaires relève de la rubrique 2710-1.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2710-1 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre de la rubrique 3550 de la nomenclature.

5. Cas particuliers

Un site constitué d'une zone d'apport volontaire et d'une zone de transit devra être classé sous la rubrique 2710 et la rubrique 271X adaptée pour le transit : par exemple une déchetterie communale comportant une zone de regroupement de bennes ou une installation de transit de métaux acceptant les apports volontaires de particuliers ou d'artisans.

Une déchetterie qui accepte l'apport de déchets de produits explosifs comme les artifices de divertissements ou les fusées de détresse périmés, que ces derniers soient déposés par les

ménages ou par les artisans, commerçants, ..., devra avoir un double classement avec la rubrique 2793-1 sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2711	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de déchets d'équipements électriques et électroniques, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719. Le volume susceptible d'être entreposé étant : 1. supérieur ou égal à 1 000 m3, 2. supérieur ou égale à 100 m3 mais inférieur à 1 000 m3.	E DC	-

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination.

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation, de décantation, ou de filtration qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit, regroupement ou tri de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Les opérations touchant à l'intégrité des pièces des déchets d'équipements électriques et électroniques (découpe, presse,...) doivent être classées dans l'une des rubriques « autres traitements » : 2790 (2792-2 pour les PCB) ou 2791 de la nomenclature en fonction de la dangerosité des plastiques ou des autres composés (métaux lourd, PCB, fluides frigorigènes,...). Dans tous les cas, le perçage des tubes cathodiques ou la vidange d'huiles minérales (ou contenant des PCB) doit être considéré comme un traitement de déchets dangereux.

De manière plus large les opérations simples qui s'apparentent à de la réparation en vue de favoriser la réutilisation, remontage de pièces peuvent être classées en 2711.

Le retrait des condensateurs qui nécessite de percer pour récupérer les fluides doit être considéré comme une opération de traitement, de même que les opérations de vidange et de remplissage de fluides frigorigènes.

Il est également à noter que les cartouches et autres toners d'imprimantes et de photocopieurs doivent être considérés comme étant des DEEE du fait que ces derniers sont de plus en plus équipés de dispositifs électroniques permettant, par exemple, de contrôler le niveau d'encre. Une opération de remplissage en vue d'une réutilisation, si la cartouche est déchet, relève de la rubrique 2711.

Les points d'apport volontaire de DEEE, que ces derniers soient déposés par les ménages ou par les artisans, commerçants, ..., ne relèvent pas de la rubrique 2711, mais de la rubrique 2710, sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

3. Critères de classement

Le volume à prendre en compte est le volume maximal des contenants affectés à l'entreposage des déchets, le caractère dangereux ou non des déchets n'est pas un critère à prendre en compte dans le classement.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2711 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510 et 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

A noter que pour établir le classement selon la rubrique 2711, il y a lieu de prendre en compte tous les déchets d'équipements électriques électroniques présents sur le site alors que pour le classement selon les rubriques 3510 et 3550, il ne faut prendre en compte que les déchets d'équipements électriques électroniques dangereux.

5. Cas particulier

Les installations de tri, transit, regroupement de D3E contenant des PCB relèvent de la rubrique 2792-1

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2712	Installation d'entreposage, dépollution, démontage ou découpage de véhicules hors d'usage ou de différents moyens de transports hors d'usage, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719.		
	1. Dans le cas de véhicules terrestres hors d'usage, la surface de l'installation étant : supérieure ou égale à 100 m ²	E	-
	2. Dans le cas d'autres moyens de transports hors d'usage, la surface de l'installation étant supérieure ou égale à 50 m ² .	A	2
	3. Dans le cas des déchets issus de bateaux de plaisance ou de sport tels que définis à l'article R. 543-297 du code de l'environnement : a) pour l'entreposage, la surface de l'installation étant supérieure à 150 m ² b) pour la dépollution, le démontage ou le découpage	E E	- -

On entend par “ bateau de plaisance ou de sport ” :

- tout bateau de plaisance défini au [6° de l'article R. 4000-1 du code des transports](#) (bateau utilisé par une personne physique ou morale de droit privé soit pour son usage personnel à des fins notamment de loisir ou de sport, soit pour la formation à la navigation de plaisance) et tout navire de plaisance défini au 1° du I de l'article L. 5000-2 du même code (tout engin flottant, construit et équipé pour la navigation maritime de [...] plaisance et affecté à celle-ci), dès lors qu'ils répondent aux critères figurant au [2° de l'article R. 5113-7 du code des transports](#) (tout navire de tout type, à l'exclusion des véhicules nautiques à moteur, destiné à être utilisé à des fins sportives et de loisir, dont la coque a une longueur allant de 2,5 à 24 mètres, indépendamment du moyen de propulsion), à l'exclusion des embarcations propulsées par l'énergie humaine ;
- tout véhicule nautique à moteur dès lors qu'il répond aux critères figurant au 3° de l'article R. 5113-7 du code des transports.

Est considéré comme véhicule terrestre l'ensemble des véhicules décrits à l'article R. 311-1 du code de la route.

Le véhicule hors d'usage et les autres moyens de transport hors d'usage sont des déchets au sens de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement.

Le caractère hors d'usage des différents types de véhicules (désignant ici les véhicules terrestres hors d'usage et les autres moyens de transport hors d'usage) est à apprécier selon les éléments suivants :

- A) Véhicules hors d'usage au sens du dernier alinéa de l'article R.543-154 du code de l'environnement : est regardé comme hors d'usage un véhicule que son détenteur remet à un tiers pour qu'il le détruise ou qu'il a l'obligation de détruire.
- B) Véhicules hors d'usage autres que ceux mentionnés au A) : Tout véhicule terrestre qui relève des dispositions du code de la route et quelle que soit sa destination initiale (transport de personnes, transport de marchandises, motorcycle, autre, ...) si :
- au moins un des critères d'irréparabilité technique (qui sont issus de l'annexe 1 de l'arrêté du 29 avril 2009 fixant les modalités d'application des dispositions du code de la route relatives aux véhicules endommagés pour les voitures particulières et les camionnettes) spécifiés ci-après est satisfait :
 - Véhicules complètement brûlés ; c'est-à-dire les véhicules dont le compartiment moteur et l'habitacle sont détruits
 - Véhicules immergés au-dessus du tableau de bord.
 - Véhicules dont un élément de sécurité n'est ni réparable ni remplaçable :
 - i. tous les éléments de liaison au sol (pneumatiques, roues), de suspension, de direction, de freinage et leurs organes de commande ;
 - ii. les fixations et articulations des sièges ;
 - iii. les coussins gonflables, prétensionneurs, ceintures de sécurité et leurs éléments périphériques de fonctionnement ;
 - iv. la coque et le châssis.
 - Véhicules dont tout ou partie des éléments de structure et de sécurité sont atteints de défauts techniques irréversibles et non remplaçables (vieillesse des métaux, amorces de ruptures multiples, corrosion perforante excessive, etc.).
 - Véhicules dont la réparation nécessite l'échange de l'ensemble moteur-boîte et coque ou châssis qui entraîne la perte de leur identité d'origine.
 - Par assimilation, véhicules qui sont définitivement non identifiables, après épuisement des moyens de recherche et des démarches permettant de les identifier.
 - est aussi un VHU un véhicule qui n'est plus apte à remplir l'usage pour lequel il était initialement destiné, sans avoir à subir d'importants travaux de remise en état (cas des véhicules endommagés au titre du code de la route par exemple). En cas de doute, il appartient à son propriétaire d'apporter les justificatifs attestant :
 - de la remise en état du véhicule (selon le rapport de l'expert en automobile qui atteste que le dit véhicule a fait l'objet des réparations touchant à la sécurité prévues par le premier rapport d'expertise et qu'il est en état de circuler dans les conditions normales de sécurité) ;
 - de la possibilité de rendre le véhicule à nouveau conforme aux règles de conception et de construction en matière de sécurité et de sa capacité financière à prendre en charge le coût des réparations (devis, achat ou commande de pièces).

- C) Véhicules hors d'usage autres que ceux mentionnés aux A) et B) : Tout véhicule terrestre de chantier ou plus largement, les véhicules et engins utilisés dans le cadre d'activités professionnelles,
- D) Wagons ou voitures de chemin de fer, motrices ... qu'ils relèvent ou non des dispositions du code de la route, dès lors que l'une des conditions suivantes est remplie :
- soit que son propriétaire abandonne ou qu'il a l'intention ou l'obligation de l'abandonner,
 - soit qu'il n'est plus apte à remplir l'usage pour lequel il était initialement destiné, sans avoir à subir d'importants travaux de remise en état. En cas de doute, il appartient à son propriétaire d'apporter les justificatifs attestant de la possibilité de rendre le véhicule à nouveau conforme aux règles de conception et de construction en matière de sécurité et de sa capacité financière à prendre en charge le coût des réparations.
 - au moins un des critères d'irréparabilité technique spécifiés ci-après est satisfait :
 - Véhicules complètement brûlés,
 - Véhicules immergés,
 - Véhicules dont un élément de sécurité n'est ni réparable ni remplaçable
 - Véhicules dont tout ou partie des éléments de structure et de sécurité sont atteints de défauts techniques irréversibles et non remplaçables (vieillesse des métaux, amorces de ruptures multiples, corrosion perforante excessive, etc.).
- E) Autres moyens de transport hors d'usage : Tout véhicule autre que ceux visés aux A), B) et C) utilisé aux fins de transport de personnes ou de marchandises (avions, bateaux, ...) dès lors que l'une des conditions suivantes est remplie :
- soit que son propriétaire abandonne ou qu'il a l'intention ou l'obligation de l'abandonner ;
 - soit qu'il n'est plus apte à remplir l'usage pour lequel il était initialement destiné, sans avoir à réaliser d'importants travaux de remise en état. En cas de doute, il appartient à son propriétaire d'apporter les justificatifs attestant de la possibilité de rendre le véhicule à nouveau conforme aux règles de conception et de construction en matière de sécurité et de sa capacité financière à prendre en charge le coût des réparations
 - au moins un des critères d'irréparabilité technique spécifiés ci-après est satisfait :
 - Véhicules complètement brûlés,
 - Véhicules immergés,
 - Véhicules dont un élément de sécurité n'est ni réparable ni remplaçable,
 - Véhicules dont tout ou partie des éléments de structure et de sécurité sont atteints de défauts techniques irréversibles et non remplaçables (vieillesse des métaux, amorces de ruptures multiples, corrosion perforante excessive, etc...),
 - Lorsque l'exploitation de ces moyens de transport requiert un certificat d'aptitude à circuler en application d'autres législations (exemple : certificat de navigabilité pour

les avions), le fait que ce certificat ait été non délivré ou retiré est un motif de qualification du véhicule de « moyen de transport hors d'usage ».

2. Champ d'application

La rubrique 2712 vise d'une part les activités d'entreposage de véhicules hors d'usage et de différents moyens de transport hors d'usage, et d'autre part, les activités de démontage, dépollution ou de découpage de ces véhicules et moyens de transport.

Les installations accueillant des véhicules récupérés sur la voie publique (fourrières) ou dépanneurs n'ont pas à être classées sous la rubrique 2712, dans la mesure où leur activité principale ne consiste pas en une activité d'entreposage ou de dépollution ou de démontage de véhicules hors d'usage. Les véhicules hors d'usage entreposés dans ces installations devront donc être évacués dans les meilleurs délais et dans la limite d'un mois après l'achèvement des procédures administratives confirmant leur statut de déchets.

Le broyage de véhicule ou autre moyen de transport après leur dépollution n'est pas une activité relevant de la rubrique 2712 mais de la rubrique 2791. Le broyage de véhicules hors d'usage sans dépollution complète est interdit.

L'éventuelle zone de dépôt de déchets (par exemple des batteries) non issus des VHU dépollués qui serait implantée dans une installation classée 2712 relève aussi d'un classement sous la rubrique 2710 dans le cas d'un apport par le producteur initial ou de la rubrique tri transit regroupement adaptée selon la nature des déchets.

Les parcs d'entreposage des véhicules hors d'usage non dépollués sont éligibles au classement sous la rubrique 2712, qu'ils soient ou non connexes à une activité de traitement de ces véhicules.

Une installation qui réceptionne des déchets issus du démontage des véhicules sans faire partie d'un site de dépollution n'a pas à être classée 2712. Elle sera classée selon une autre rubrique 27XX en fonction des déchets admis.

3. Critères de classement

Les activités sont soumises à enregistrement dès que la surface dédiée excède 100 m² pour les VHU terrestres, pour une surface d'entreposage supérieure à 150m² ou pour toute surface dédiée à la dépollution, le démontage ou le découpage pour les bateaux de plaisance, et à autorisation dès 50 m² pour les autres.

Cette surface est, le cas échéant, la somme des surfaces élémentaires occupées par les différentes activités mentionnées dans le libellé de la rubrique. Les surfaces occupées pour le stockage des véhicules avant leur démontage, pour les ateliers de démontage et/ou de cisailage, ainsi que les surfaces affectées au stockage des déchets issus de ces activités et les surfaces utilisées par les équipements connexes à ces activités, doivent être prises en compte. Les surfaces affectées à l'entreposage des pièces usagées issues de la dépollution et du démontage des VHU et destinées à être réutilisées ne doivent pas être prises en compte dans ce calcul. Les surfaces affectées aux locaux administratifs ne sont pas à prendre en compte, ni les surfaces dédiées à l'entreposage de véhicules qui n'ont pas pris le statut de déchet.

Pour les installations procédant au démantèlement des navires, les éventuelles surfaces flottantes (dock flottant par exemple) affectées à l'activité de démantèlement, doivent être prises en compte ainsi que la surface occupée par le(s) navire(s) en cours de démantèlement y compris si le(s) navire(s) est (sont) à flot.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2712 ne sont pas concernées par le classement au titre des rubriques 35XX de la nomenclature dans le cas où ces centres ne réalisent que des activités de dépollution et du démontage.

En revanche, lorsque le centre dispose d'un broyeur, l'activité de broyage classée sous la rubrique 2791 est susceptible d'être soumise à la rubrique 3532 si elle dépasse le seuil de classement. Dans ce cas, les activités de dépollution sont considérées comme activités connexes à l'activité 3532, l'évaluation des techniques mises en œuvre au regard des meilleures techniques disponibles du BREF « traitement de déchets » est à réaliser pour l'ensemble du site.

5. Articulation avec les agréments

VHU terrestre

Les Véhicules Hors d'Usage (voitures particulières, camionnettes, cyclomoteurs à trois roues) tels que définis au R. 543-154 doivent être remis par leurs détenteurs à un centre Véhicule Hors d'Usage, dénommé centre VHU. Ce centre, qui assure la prise en charge, le stockage, la dépollution et le démontage des VHU, doit être agréé conformément aux dispositions de l'article R. 543-162 du code de l'environnement quelle que soit la surface de son activité. Cet agrément a pour objet d'évaluer si l'exploitant du centre VHU est en mesure de respecter les dispositions du cahier des charges qui est annexé à l'agrément tel que prévu par l'arrêté du 2 mai 2012 relatif aux agréments des exploitants des centres VHU et aux agréments des exploitants des installations de broyage de véhicules hors d'usage. Ce cahier des charges définit notamment les opérations obligatoires de dépollution et les objectifs en matière de taux de réutilisation et recyclage et de réutilisation et de valorisation minimaux à atteindre par l'exploitant.

L'agrément est délivré par le préfet du département dans lequel le centre VHU est exploité pour une durée maximale de 6 ans renouvelable.

Une entreprise exploitant un broyeur peut également solliciter un agrément en tant que centre VHU. Elle devra alors respecter les deux cahiers des charges relatifs aux deux agréments qui sont prévus par l'arrêté du 2 mai 2012.

Pour les dossiers de demande d'agrément, il conviendra de s'assurer notamment que le demandeur :

- justifie des capacités techniques et financières pour exploiter l'installation conformément aux dispositions du cahier des charges défini dans l'arrêté du 2 mai 2012 indiqué ci-dessus ;
- réalise effectivement les opérations minimales obligatoires de dépollution mentionnées dans l'arrêté du 2 mai 2012 ;
- justifie l'atteinte des taux de réutilisation et de valorisation, ainsi que de réutilisation et de recyclage minimums indiqués dans l'arrêté du 2 mai 2012 y compris par le biais d'une coopération avec d'autres centres VHU agréés et avec les autres opérateurs économiques à travers notamment une description détaillée des dispositions envisagées pour atteindre ces objectifs.

Concernant des installations dont la surface est inférieure à 100 m² l'inspection devra apporter une vigilance particulière sur la capacité du demandeur à respecter ces critères. Au regard du respect ou non de ces critères, la demande d'agrément pourra être refusée.

Navire

En France, quel que soit le tonnage des navires à démanteler, les installations de recyclage de navires de plus de 50 m² relèvent du régime d'autorisation des installations classées pour la protection de l'environnement (rubrique 2712-2 de la nomenclature ICPE).

Le règlement (UE) n° 1257/2013 du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013 relatif au recyclage des navires et modifiant le règlement (CE) n° 1013/2006 et la directive 2009/16/C régit les activités de recyclage des navires battant pavillon d'un état membre de l'UE d'une jauge brute supérieure ou égale à 500.

Son article 13 définit les exigences auxquelles les installations de recyclage de navires doivent satisfaire pour être inscrites sur la liste européenne des installations de recyclage. Cette liste est disponible à l'adresse suivante <http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/list.htm> .

Le fait d'être une installation classée relevant de la rubrique 2712-2 de la nomenclature des installations classées et dûment autorisée pour recycler des navires d'une jauge égale ou supérieure à 500 ne suffit pas pour solliciter une inscription sur la liste européenne. Pour cela, l'exploitant d'une installation de recyclage de navires doit déposer une demande d'agrément selon les modalités définies aux articles D543-271 à D543-277 du code de l'environnement. L'agrément est délivré par le préfet de département dans lequel se situe l'installation de recyclage de navires pour une période limitée de cinq ans renouvelable. Cette mesure s'inscrit dans le cadre de l'article L541-22 du code de l'environnement qui prévoit le régime de l'obtention de l'agrément pour l'exploitant d'installations de traitement de certaines catégories de déchets. En outre, elle répond à l'article 14 du règlement qui prévoit que les autorisations octroyées aux installations de recyclage des navires situées dans un Etat membre sont accordées pour une période maximale de cinq ans et renouvelée en conséquence.

L'agrément est délivré, suspendu ou retiré selon les modalités prévues aux articles R515-37 et R515-38 du code de l'environnement. Lors de sa demande d'agrément, l'exploitant doit justifier du respect des exigences définies à l'article 13 paragraphe 1 du règlement. Certaines dispositions concernent la sécurité et la santé des travailleurs, un avis de l'inspection du travail devra donc être sollicité lors de l'instruction de la demande d'agrément. L'exploitant doit accompagner son dossier de demande d'agrément d'informations sur l'installation de recyclage et du plan de l'installation de recyclage des navires élaboré au préalable par l'exploitant.

Dans le cas des installations nouvelles, la procédure d'autorisation ICPE inclura le dispositif d'agrément. Ainsi, l'agrément de l'exploitant d'une installation de recyclage de navires soumise à autorisation sera délivré en même temps que celle-ci conformément à l'article R515-37 du code de l'environnement.

S'agissant des installations de recyclage de navires existantes qui possèdent les capacités techniques de démanteler des navires d'une jauge égale ou supérieure à 500 et qui souhaitent figurer sur la liste européenne, le dispositif prévu s'inscrit dans le cadre d'une démarche volontaire des exploitants de déposer une demande d'agrément.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2713	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux, à l'exclusion des activités et installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712 et 2719.		
	La surface étant : 1. supérieure ou égale à 1 000 m ² , 2. supérieure ou égale à 100 m ² et inférieure à 1000 m ² .	E D	-

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation, de décantation, ou de filtration qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit, regroupement ou tri de métaux, ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliages de métaux ou de déchets d'alliage de métaux (par exemple les aires de transit de déchets de métaux issus du démontage des véhicules, de la déconstruction de bâtiment...) après leur expédition de l'installation les ayant générés.

Sont concernées par cette rubrique les installations accueillant des métaux ou des alliages de métaux qu'ils aient ou non un statut de déchet.

Les aires et bâtiments d'entreposage des produits manufacturés (pièces détachées métalliques pour l'industrie automobile par exemple) ou semi-finis (lingots, tôles, feuillards, barres, bobines...) issus du process d'une installation classée n'ont pas à être classés sous la rubrique

2713 sur le site de fabrication, dans la mesure où l'entreposage de ces produits est couvert par la rubrique de l'activité de production.

Le classement sous la rubrique 2713 n'inclut pas la mise en œuvre de procédés industriels de transformation des matières concernées. Ainsi, l'utilisation de cisailles, de presses-cisailles, de broyeurs, ou de chalumeaux impose un classement complémentaire des activités correspondantes sous réserve de l'atteinte des seuils associés :

- sous la rubrique 2791, pour les déchets non dangereux de métaux ou d'alliage de métaux ;
- sous la rubrique 25XX, pour les métaux ayant un statut de produit.

En revanche, la séparation des métaux ferreux et non ferreux par courant de Foucault est une opération de tri et reste classée sous la rubrique 2713 si elle n'est pas précédée d'un broyage.

Il convient de considérer que les déchets de métaux ou les métaux à l'état solide ne répondent pas, en règle générale, à l'une des propriétés de danger spécifiées à l'article R.541-8 du code de l'environnement.

Néanmoins, en cas de doute manifeste et si un exploitant n'est pas en mesure de justifier que la plus grande fraction des métaux ou des déchets de métaux qu'il reçoit est exempte de souillures susceptibles d'en faire un déchet dangereux (solvants, hydrocarbures, ...) et ne contient pas de déchets dangereux, l'installation doit alors être classée sous la rubrique 2718. Les justificatifs acceptables sont notamment les attestations émises par les producteurs initiaux des matières reçues ou les résultats des contrôles visuels opérés par l'exploitant à la réception de ces matières.

En revanche, un classement sous la rubrique 2718 n'est pas justifié si l'exploitant reçoit accidentellement des déchets dangereux mélangés à des déchets non dangereux. La gestion d'une telle situation est assimilable à un aléa d'exploitation. Si nécessaire, cette gestion sera encadrée par les prescriptions d'exploitation des installations.

Les activités de tri, transit ou regroupement des déchets de métaux exercées sur les parcs d'entreposage des aciéries ou des fonderies relèvent aussi d'un classement sous la rubrique 2713.

Les points d'apport volontaire de déchets de métaux triés non dangereux, que ces derniers soient déposés par les ménages ou par les artisans, commerçants, ..., ne relèvent pas de la rubrique 2713, mais de la rubrique 2710 sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

3. Critères de classement

La surface à prendre en compte est celle affectée à l'entreposage temporaire des métaux et des déchets de métaux, cumulée à celle affectée aux activités de tri et de déconditionnement / reconditionnement.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2713 ne sont pas concernées par le classement au titre des rubriques 35XX de la nomenclature.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2714	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710, 2711 et 2719.		
	Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. supérieur ou égal à 1 000 m3, 2. supérieur ou égal à 100 m3 et inférieur à 1000 m3.	E D	-

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination.

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation, de décantation, ou de filtration qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois, reçus en mélange à l'exclusion de tout autre déchet ou séparément. Lorsque cette activité concerne aussi les déchets de métaux, un classement complémentaire de l'installation sous la rubrique 2713 est requis.

Le classement sous la rubrique 2714 peut aussi concerner les installations de transformation qui utilisent des déchets dans leur procédé de fabrication et qui disposeraient d'une aire d'entreposage de ces déchets. A titre illustratif, le parc d'entreposage de déchets de papier entrant sur le site d'une papeterie relève de la rubrique 2714.

Les installations de tri / transit / regroupement de déchets verts ne relèvent pas de la rubrique 2714 mais de la rubrique 2716 s'ils sont non dangereux. Si la fraction ligneuse des déchets verts a été séparée, alors elle peut être reçue sur une installation 2714 avec les autres déchets de bois.

Les installations de tri / transit / regroupement de déchets de pneumatiques relèvent de la rubrique 2714. Toute la surface d'entreposage des déchets de pneumatiques reçus sur l'installation est à prendre en compte. Il n'y a pas lieu de retirer une partie de la zone parce que les pneus seront réutilisés ensuite.

Les points d'apport volontaire de déchets triés non dangereux, que ces derniers soient déposés par les ménages ou par les artisans, commerçants, ..., ne relèvent pas de la rubrique 2714, mais de la rubrique 2710 sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

Les entrepôts qui regroupent et trient les déchets textiles collectés dans des bennes sur la voie publique sont des installations qui relèvent de la rubrique 2714.

Il n'y a pas lieu de le classer au titre de la rubrique 2714, l'entreposage de palette dans une installation de réparation de palette en vue de leur réemploi. En revanche, les installations de transit, regroupement ou tri de déchets de palettes ou de déchets d'emballages relèvent de la rubrique 2714 lorsque les déchets de palettes/emballages n'ont pas été contaminés par des substances dangereuses.

3. Critères de classement

Le critère de volume est associé aux déchets présents sur le site. Il s'agit d'un volume évalué au regard des capacités d'entreposage maximales des installations.

Les quantités de déchets entrants ainsi que les quantités de déchets issus des éventuelles opérations de tri doivent être prises en compte pour l'évaluation du régime administratif.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2714 ne sont pas concernées par le classement au titre des rubriques 35XX de la nomenclature.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2715	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de verre à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2710, le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur ou égal à 250 m ³ .	D	

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination.

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation, de décantation, ou de filtration qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes de verre.

Le classement sous la rubrique 2715 concerne aussi les installations de transformation qui utilisent des déchets de verre dans leur procédé de fabrication et qui disposeraient d'une aire d'entreposage de ces déchets. A titre illustratif, le parc d'entreposage de déchets de verre entrant sur le site d'une verrerie relève de la rubrique 2715.

Les installations de tri / séparation des composés métalliques contenus dans le calcin (bouchons de bouteille par exemple) sont classées sous la rubrique 2715. Si une installation broie des déchets de verre afin d'opérer une séparation d'éléments, elle doit être classée sous la rubrique 2791.

Les points d'apport volontaire de déchets de verre triés non dangereux, que ces derniers soient déposés par les ménages ou par les artisans, commerçants, ..., ne relèvent pas de la rubrique 2715, mais de la rubrique 2710 sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

3. Critères de classement

Le critère de volume est associé aux déchets présents sur le site. Il s'agit d'un volume évalué au regard des capacités d'entreposage maximales des installations. Ces capacités devront être clairement spécifiées, notamment dans le dossier de déclaration.

Les quantités de déchets entrants ainsi que les quantités de déchets issus des éventuelles opérations de tri doivent être prises en compte pour l'évaluation du régime administratif.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2715 ne sont pas concernées par le classement au titre des rubriques 35XX de la nomenclature.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2716	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. supérieur ou égal à 1 000 m3, 2. supérieur ou égal à 100 m3 et inférieur à 1000 m3.	E DC	-

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination.

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation, de décantation, ou de filtration qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux reçus séparément ou en mélange lorsque l'installation ne relève pas d'un classement sous une autre rubrique spécifique.

Les installations de regroupement des ordures ménagères résiduelles collectées en mélange sont soumises au classement sous la rubrique 2716.

Les installations de transit de matières de vidange, déchets d'assainissement, dans la mesure où ces matières ne sont pas des déchets dangereux, relèvent de la rubrique 2716. Néanmoins, si une telle installation met en œuvre un procédé de traitement de ces matières autre qu'une simple décantation ou centrifugation et hors du cas des stations de traitement autorisées à recevoir ces déchets au titre de la loi sur l'eau, un classement sous la rubrique 2791 est requis.

Une installation d'entreposage de mâchefers connexe à une installation d'incinération n'est pas classable sous la rubrique 2716 si elle n'entrepose que les mâchefers provenant de cette seule installation d'incinération.

Les ouvrages d'entreposage de déchets destinés à l'épandage (digestats de méthanisation, boues de station d'épuration urbaines, composts non conformes, effluents d'élevage liquides, cendres d'installations de combustion) gérés par un tiers autre que l'exploitant de l'unité produisant les déchets ou réceptionnant des déchets en provenance d'une autre installation sont soumises au classement sous la rubrique 2716. Pour les installations soumises à déclaration, un arrêté de prescriptions spéciales encadrant l'épandage sera alors nécessaire pour permettre la valorisation des déchets en épandage.

L'entreposage en bout de champ des déchets susmentionnés relève de la rubrique 2716 et doit donc être classé dès lors que le volume stocké est supérieur à 100m³.

Les installations de transit, regroupement ou tri de biodéchets relèvent de la rubrique 2716. Les déconditionneurs de biodéchets relèvent de la rubrique 2791. Un classement sous la rubrique 2716 doit être ajouté si une partie des biodéchets reçus sur site ne passe pas par l'équipement de déconditionnement. Cette rubrique qualifie ainsi l'activité de transit de cette partie des biodéchets.

Les terres excavées déplacées hors de leur site d'excavation et les sédiments de dragage gérés à terre sont des déchets. Leur stockage temporaire relève potentiellement de la rubrique 2716. Les paragraphes 8 et 9 de la présente note précisent quand les installations doivent être classées au titre de la nomenclature ICPE.

3. Critères de classement

Le critère de volume est associé aux déchets présents sur le site. Il s'agit d'un volume évalué au regard des capacités d'entreposage maximales des installations, sans prendre en compte la densité des déchets entreposés.

Les quantités de déchets entrants ainsi que les quantités de déchets issus des éventuelles opérations de tri doivent être prises en compte pour l'évaluation du régime administratif, sauf s'il s'agit de déchets couverts par d'autres rubriques.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2716 ne sont pas concernées par le classement au titre des rubriques 35XX de la nomenclature.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2718	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets dangereux ou de déchets contenant des substances dangereuses ou préparations dangereuses mentionnées à l'article R. 511-10 du code de l'environnement, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2719, 2792 et 2793.		
	1. La quantité de déchets dangereux susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 1 t,	A	2
	2. La quantité de substances dangereuses ou mélanges dangereux susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure aux seuils A des rubriques d'emploi ou de stockage de ces substances ou mélanges	A	2
3. Autres cas	DC		

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation, de décantation, ou de filtration qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit, regroupement ou tri de déchets dangereux répondant aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX, conformément au guide technique « Prise en compte des déchets dans la détermination du statut Seveso d'un établissement » ainsi

que les activités de transit, regroupement ou tri des déchets dangereux ne répondant pas à ces critères d'attribution.

Dès que des terres ont acquis un statut de déchets et dans la mesure où les polluants qu'ils contiennent peuvent leur conférer un statut de déchets dangereux, les installations de transit, tri et/ou regroupement qui les reçoivent doivent être classées sous la rubrique 2718. Dans les situations où un traitement de dépollution de ces terres est réalisé dans l'installation de transit, tri et/ou regroupement, un classement sous la rubrique 2790 est requis par ailleurs.

Les installations de transit d'eaux hydrocarburées ayant le statut de déchets dangereux relèvent de la rubrique 2718, y compris celles mettant en œuvre une simple décantation ou centrifugation. Dans les autres cas, la séparation de phase relève d'un classement sous la rubrique 2790.

Concernant le transit / tri / regroupement des déchets de traverses ou poteaux de bois traités à la créosote ou aux sels de CCA ou CCB, l'activité ne relève pas de la rubrique 2718 si ces traverses ou poteaux sont entreposés à proximité du lieu de leur dépose et si le terrain de dépôt est placé sous la maîtrise foncière du propriétaire du réseau de transport. Dans le cas contraire, l'activité est classée sous la rubrique 2718. Compte tenu du caractère potentiellement non pérenne de cette activité, la procédure prévue à l'article R-512-37 du code de l'environnement (autorisation de 6 mois renouvelable une fois) peut être mise en œuvre.

Les aires de transit de déchets de métaux contaminés par des substances dangereuses issus du démontage des véhicules après leur expédition de l'installation de dépollution entrent dans le champ de la rubrique 2718.

Les installations de transit de déchets d'amiante entrent dans le champ de la rubrique 2718.

Les points d'apport volontaire de déchets dangereux collectés séparément (piles, batteries, tubes fluorescents, lampes au mercure, emballages contaminés par des substances dangereuses, etc.), que ces déchets soient déposés par les ménages ou par les acteurs de l'activité économique, ne relèvent pas de la rubrique 2718, mais de la rubrique 2710 sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

Les installations de transit, regroupement ou tri de déchets d'activités de soins à risque infectieux relèvent de la rubrique 2718, à l'exception des installations de collecte des seuls déchets apportés par le producteur initial, ces installations relevant de la 2710.

Les installations de regroupement d'huiles usagées relèvent de la rubrique 2718.

Un classement sous la rubrique 2718 n'est pas justifié si l'exploitant reçoit accidentellement des déchets dangereux mélangés à des déchets non dangereux. La gestion d'une telle situation est assimilable à un aléa d'exploitation. Si nécessaire, cette gestion sera encadrée par les prescriptions d'exploitation des installations.

3. Critères de classement

Le critère renvoie aux quantités maximales de déchets dangereux présents sur le site de tri, transit ou regroupement, que ces déchets dangereux répondent ou non aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX.

Une installation qui effectue des opérations de tri transit regroupement de déchets répondant aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX et de déchets ne répondant pas à ces critères est donc susceptible d'être classée dans la rubrique 2718 sous réserve de l'atteinte des seuils de classement.

Les quantités de déchets entrants ainsi que les quantités de déchets issus des éventuelles opérations de tri doivent être prises en compte pour l'évaluation du régime administratif.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2718 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510 ou 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2719	Installation temporaire de transit de déchets issus de pollutions accidentelles marines ou fluviales ou de déchets issus de catastrophes naturelles, le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur à 100 m ³ .	D	

Par pollution accidentelle fluviale, on entend pour le classement sous la rubrique 2719, toute situation conduisant à la pollution des cours d'eaux et des plans d'eaux intérieurs.

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les activités de transit et de regroupement de déchets issus de la gestion d'un accident majeur affectant les milieux, dès lors que cet accident n'a pas une origine technologique terrestre (nucléaires, industriels, grands barrages, transport de matières dangereuses hors fluvial et maritime). Les installations concernées par cette rubrique sont celles qui vont accueillir, pour une période limitée dans le temps, les déchets collectés dans la phase post-accidentelle, et dans la mesure du possible entreposés séparément en vue de leur valorisation.

Le caractère temporaire de ces installations doit être apprécié au regard des définitions versées dans la directive n° 1999/31/CE du 19 mars 1999 relative aux décharges. En tout état de cause, une installation classée sous la rubrique 2719 devra être remise en état au plus tard 3 ans après sa mise en service. A défaut, cette installation sera reclassée sous la rubrique 2760 et devra satisfaire l'ensemble des prescriptions relatives aux installations de stockage de déchets adaptées à la dangerosité des déchets concernés.

Dans le cadre des dispositifs ORSEC / POLMAR, trois types d'entreposages de plus de 100 m³ relèveront de cette rubrique :

- les entreposages (stockages temporaires) primaires (ceux dits « de haut de plage » ou ceux dits « à quai ») ou plate-formes d'urgence pouvant être situés directement sur le littoral pour le dépôt immédiat, le tri, le regroupement et le transfert journalier des déchets (macro-déchets, polluants, matières et matériaux contaminés par des substances dangereuses) issus d'un ou de quelques chantiers de nettoyage du littoral situés à proximité immédiate (ou parfois récupérés en mer) ;
- les entreposages (stockages temporaires) tampon dits « intermédiaires » proches du littoral et servant au regroupement de plusieurs chantiers de ramassage et de stockages primaires ;
- Les sites d'entreposages (stockages temporaires) lourds, qui massifient les lots de déchets des sites précédents, dans l'attente de leur traitement définitif. Cet entreposage s'inscrit dans une perspective de moyen terme (durée de plusieurs mois, éventuellement supérieure à un an), mais ne peut en aucun cas dépasser une durée de trois ans. Dans les situations où le traitement définitif des déchets ne pourrait pas intervenir dans un délai inférieur à 3 ans, il conviendra de classer l'installation sous la rubrique 2760.

Ce classement permet d'opérer un suivi des installations et d'asseoir juridiquement les prescriptions techniques d'exploitation requises pour assurer la préservation du milieu naturel dans les phases post-accidentelles ou post-catastrophes.

3. Critères de classement

Dès que le volume affecté à l'entreposage de déchets est supérieur à 100m³ l'installation relève de la rubrique 2719. Les déchets issus de pollutions accidentelles marines ou fluviales et les déchets issus de catastrophes naturelles étant collectés le plus souvent en mélange, ils peuvent contenir plusieurs substances susceptibles de leur conférer un statut de déchets dangereux.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2719 ne sont pas concernées par le classement au titre des rubriques 35XX de la nomenclature.

5. Cas particuliers

Conditions de déclaration de l'activité dans le cadre de la gestion des secours ou de l'événement à caractère d'urgence (ORSEC / POLMAR) :

Pour les entreposages (stockages temporaires) dont la localisation ne peut être déterminée avant l'événement, le dossier de déclaration mentionné à l'article R. 512-47 devra être fourni au plus tard 8 jours après la réception des premiers déchets sur ce site de stockage. Dans un objectif de simplification administrative, le dossier de déclaration pourra alors concerner plusieurs sites d'un même département sous réserve qu'ils soient exploités par un même acteur.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2720	Installation de stockage de déchets résultant de la prospection, de l'extraction, du traitement et du stockage de ressources minérales ainsi que de l'exploitation de carrières (site choisi pour y accumuler ou déposer des déchets solides, liquides, en solution ou en suspension).		
	1. Installation de stockage de déchets dangereux ; 2. Installation de stockage de déchets non dangereux non inertes.	A A	2 1

2. Champ d'application

Cette rubrique permet de transposer en droit français la Directive n° 2006/21 du 15 mars 2006 relative à la gestion des déchets des industries extractives, et regroupe les installations de stockage de déchets d'extraction dangereux ou non dangereux non inertes (quels que soient les volumes) issus des carrières, des mines, ainsi que des installations de premier et deuxième traitement.

Ne sont pas concernés, les installations recevant des déchets issus :

- de la fusion ;
- des procédés de fabrication thermique (hormis ceux issus de la calcination des fours à chaux) ;
- des procédés métallurgiques

De même, n'entrent pas dans le champ d'application de cette rubrique:

-les installations de stockage de déchets d'extraction inertes ou de terres non polluées provenant de la prospection, de l'extraction, du traitement et du stockage de ressources minières ou de carrières, ces installations étant gérées par connexité via le code minier pour les mines, ou encadrées par la réglementation de la rubrique 2510 pour les stockages de déchets inertes et de terres non polluées issus de l'exploitation des carrières;

- les sites de transit utilisés pour stocker des déchets d'extraction non inertes non dangereux pour une durée inférieure à un an ;

- les installations de stockage de déchets d'extraction situées dans le périmètre des mines pour lesquelles le préfet a donné acte avant le 1^{er} mai 2008, par arrêté, de la déclaration d'arrêt des travaux ou par décision implicite d'acceptation de la déclaration d'arrêt des travaux à l'expiration des délais précisés à l'article 46 du décret n°2006-649 (six mois, si la déclaration concerne des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux, ou huit mois, dans les autres cas; ces délais pouvant être prorogés une fois).

- les stockages de déchets d'extraction dont les exploitants sont défaillants ou ont disparu et dont la mise en sécurité est alors encadrée par les procédures administratives en vigueur.

3. Définitions

Sont considérées comme installations de stockage de déchets d'extraction:

- Les installations composées d'une digue ou d'une structure de retenue, de confinement ou de toute autre structure utile, les terrils, les haldes et les bassins, les verses, l'ensemble des stockages de stériles et, plus généralement, de déchets d'extraction, à l'exclusion des trous d'excavation dans lesquels les déchets sont replacés, après l'extraction du minéral, à des fins de remise en état et de construction.

- Les installations de stockage des roches déplacées pour atteindre le gisement de minerai ou de minéraux, y compris au stade de la pré-production ou des essais.

Sont considérés comme déchets d'extraction, les déchets provenant de la prospection, de l'extraction, du traitement et du stockage de ressources minières (dont les matières premières fossiles) et les déchets issus de l'exploitation des mines et carrières, y compris les boues issues des forages permettant l'exploitation des hydrocarbures. Ces déchets peuvent être solides, liquides, en solution ou en suspension.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2730	Sous-produits d'origine animale, y compris débris, issues et cadavres (traitement de), y compris le lavage des laines de peaux, laines brutes, laines en suint, à l'exclusion des activités visées par d'autres rubriques de la nomenclature, des établissements de diagnostic, de recherche et d'enseignement : La capacité de traitement étant supérieure à 500 kg/j	A	5

2. Champ d'application

La rubrique 2730 vise les installations de traitement de sous-produits d'origine animale, notamment les centres d'équarrissage traitant les cadavres d'animaux. Cette rubrique encadre toutes les activités de traitement de sous-produit d'origine animale dont l'activité principale n'est pas visée par d'autres rubriques de la nomenclature. Par exemple, lorsque les sous-produits sont traités en vue de rentrer, dans la composition des aliments pour animaux, l'activité relève de la rubrique 2221 ou 3642.

Une unité d'hygiénisation traitant uniquement les sous-produits d'origine animale implantée sur le site même de l'installation les générant est considérée comme une simple annexe de l'installation. Par ailleurs, si une installation de méthanisation comprend sur son site, une unité d'hygiénisation traitant des sous-produits d'origine animale uniquement destinés à cette installation de méthanisation, l'unité d'hygiénisation est considérée comme une annexe de l'activité principale (ici, visée par la rubrique 2781) et n'est pas à viser par la rubrique 2730.

La rubrique 2170 « Engrais, amendement et supports de culture (fabrication des) à partir des matières organiques » ne concerne que la seule transformation de matière organique (au sens de matière première organique, qu'elle soit ou non du déchet), à condition que la matière sortante de l'installation soit une matière fertilisante ou un support de culture au sens de l'article L.255-1 du code rural et de la pêche maritime (et utilisable sur les sols hors statut de déchet, sans plan d'épandage).

La fabrication des acides stéariques, palmitiques et oléiques à partir d'huiles alimentaires usagées (HAU) est classée sous la rubrique 2240 et ne doit pas être classée dans une rubrique de traitement de déchet. Les arrêtés ministériels de prescriptions générales applicables aux installations relevant des régimes déclaration et enregistrement de la rubrique 2240 ne couvrent pas l'utilisation de déchets. Cela ne signifie pas que des déchets ne peuvent pas être admis, mais qu'ils ne peuvent l'être qu'après une demande d'aménagement de ces prescriptions générales auprès du préfet de département et donc une appréhension des prescriptions techniques spécifiques.

De même, la fabrication (en quantité industrielle) de biocarburants, à partir de sous-produits animaux dont les huiles alimentaires usagées, relève de la rubrique 3410b (« Fabrication en

quantité industrielle par transformation chimique ou biologique de produits chimiques organiques, tels que b) Hydrocarbures oxygénés, notamment alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, et mélanges d'esters, acétates, éthers, peroxydes et résines époxydes »). Conformément au paragraphe 5 de la présente note, l'installation de fabrication ne doit pas être classée dans une rubrique de traitement de déchet. Si un prétraitement des déchets est nécessaire sur site pour entrer dans le process de fabrication, celui-ci doit être classé au titre des rubriques traitement de déchets 27XX adaptées.

Dans tous les cas, le traitement des sous-produits animaux requiert également un agrément sanitaire délivré par la DD(CS)PP au titre du règlement (CE) 1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n°1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux).

3. Critères de classement

Le critère de classement fait référence à la quantité de sous-produits d'origine animale traitée chaque jour.

Ce critère doit être apprécié sur la base de la quantité maximale de sous-produits d'origine animale susceptible d'être traitée par jour..

4. Articulation avec les rubriques 36XX

Les installations soumises à la rubrique 2730 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre de la rubrique 3650 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de traitement de 10 tonnes de carcasses ou déchets animaux par jour.

L'articulation entre les rubriques 3650 et 3642 suit la même logique que celle des rubriques 2730 et 2221.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2731	Sous-produits animaux, (dépôt ou transit de), à l'exclusion des dépôts visés par les rubriques 2171 et 2355, des dépôts associés aux activités des établissements de diagnostic, de recherche et d'enseignement, des dépôts de biodéchets au sens de l'article R.541-8 du code de l'environnement et des dépôts annexés et directement liés aux installations dont les activités sont visées par les rubriques 2101 à 2150, 2170, 2210, 2221, 2230, 2240, 2350, 2690, 2740, 2780, 2781, 3532, 3630, 3641, 3642, 3643 et 3660 de la présente nomenclature :		
	1. Dépôt ou transit de sous-produits animaux dans des conteneurs étanches et couverts sans manipulation des sous-produits animaux. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 500 kg et inférieure à 30 tonnes.	E	-
	2. Autres installations que celles visées au 1. et au 3. : La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 500 kg.	A	3
	3. Dépôt ou transit de farines de viande et d'os au sens du 27 de l'annexe I du règlement n° 142/2011 de la Commission du 25 février 2011. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure à 3 000 tonnes b) Supérieure à 500 kg mais inférieure ou égale à 3 000 tonnes	A DC	2 -

2. Champ d'application

La rubrique 2731 vise les installations de dépôt ou de transit de sous-produits animaux, elle concerne notamment la filière de collecte des cadavres d'animaux (équarrissage).

Un entreposage de sous-produits animaux, s'il n'est pas associé à une activité de production ou de traitement qui est exclue par le libellé de la rubrique 2731 (voir ci-dessus), est systématiquement classé en 2731, dès lors que plus de 500 kg y sont entreposés. C'est le cas d'un entreposage de farines animales par exemple.

Un entreposage (non associé à une activité de production ou de traitement qui est exclue par le libellé de la rubrique 2731) de sous-produits animaux, s'ils correspondent à des biodéchets au sens de l'article R.541-8 du code de l'environnement, relève de la rubrique 2716 et non de la rubrique 2731.

Le dépôt ou transit de sous-produits animaux est soumis au règlement (CE) 1069/2009 et notamment son article 24. Il requiert un agrément sanitaire délivré par la DD(CS)PP.

3. Critères de classement

Le critère de classement pour la rubrique 2731-1 est la quantité de sous-produits animaux susceptible d'être présente dans l'installation dans des conteneurs étanches et couverts et sans manipulation des sous-produits. Si cette quantité est comprise entre 500 kg et 30 t, l'installation est soumise à enregistrement. Au-delà de 30 t, l'installation est soumise à autorisation.

Le critère de classement pour la rubrique 2731-3 est la quantité de farines de viande et d'os susceptible d'être présente dans l'installation sans manipulation. Si cette quantité est comprise entre 500 kg et 3000 t, l'installation est soumise à déclaration avec contrôle. Au-delà de 3000 t, l'installation est soumise à autorisation.

S'il y a manipulation (transvasement,...) des sous-produits, l'installation est visée par la rubrique 2731-2 et soumise à autorisation à partir de 500 kg.

4. Articulation avec les rubriques 36XX

Les installations 2731 ne sont pas visées par une rubrique 36XX.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2740	Incinération de cadavres d'animaux	A	1

2. Champ d'application

La rubrique 2740 vise les installations d'incinération de cadavres d'animaux qui sont des installations dédiées.

Elles relèvent du régime de l'autorisation et sont réglementées par l'arrêté ministériel du 17 juillet 2009 relatif aux prescriptions applicables aux installations classées soumises à autorisation sous la rubrique 2740.

3. Critères de classement

Le seul critère de classement est l'incinération de cadavres d'animaux.

Une distinction est opérée pour certaines prescriptions entre les installations de faible capacité (débit inférieur à 50 kg/h) et celles de grande capacité (débit supérieur ou égal à 50 kg/h).

4. Articulation avec les rubriques 36XX

Les installations 2740 ne sont pas visées par une rubrique 36XX.

Rubrique 2751 (Version au 25 avril 2017)

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2751	Station d'épuration collective de déjections animales	A	1

2. Champ d'application

La rubrique 2751 vise les stations d'épuration collective de déjections animales.

3. Critères de classement

Le critère de classement est le traitement dans la station de déjections animales uniquement

4. Articulation avec les rubriques 36XX

Les installations 2751 ne sont pas visées par une rubrique 36XX.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2760	Installation de stockage de déchets à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2720.		
	1. Installation de stockage de déchets dangereux autres que celles mentionnées au 4.	A	2
	2. Installation de stockage de déchets non dangereux autres que celles mentionnées au 3.	A	1
	a) Dans une implantation isolée au sens de l'article 2, point r) de la directive 1999/31/CE, et non soumise à la rubrique 3540	E	-
	b) Autres installations que celles mentionnées au a	A	1
	3. Installation de stockage de déchets inertes.	E	
	4. Installation de stockage temporaire de déchets de mercure métallique.	A	2

Pour la rubrique 2760-4 :

Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.

Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations de stockage (décharges) recevant des déchets dangereux (dont les de déchets de mercure métallique), non dangereux ou inertes, quelle que soit leur provenance. Il s'agit des installations visées par la directive n°1999/31/CE du 26 avril 1999 relative à la mise en décharge des déchets.

N'entrent pas dans le champ de cette rubrique :

- Les installations de stockage de déchets d'extraction relevant de la rubrique 2720 ;
- Les installations d'entreposage de déchets dans la mesure où :
 - les déchets destinés à être éliminés y sont entreposés moins d'un an ;
 - les déchets destinés à être valorisés y sont entreposés moins de 3 ans ;
- les opérations de valorisation des déchets inertes utilisés pour le remblayage des carrières relevant de la rubrique 2510 (cf. dernier point de la présente fiche);
- les ouvrages ou aménagements attachés à une opération de valorisation des déchets (par exemple route, digue) ;

- Les installations de tri/transit/regroupement qui relèvent des rubriques 271X, 2792, 2793, 2516 ou 2517.

3. Critères de classement

Les installations soumises aux rubriques 2760-1, 2760-2 et 2760-3 ne peuvent pas être classées Seveso, car la directive Seveso les exclut de son champ. Les installations soumises à la rubrique 2760-4 peuvent être classées Seveso.

Sont considérées comme installation de stockage de déchets :

- les installations entreposant sur une durée supérieure à un an des déchets destinés à être éliminés ;
- les installations entreposant sur une durée supérieure à 3 ans des déchets destinés à être valorisés ;
- les installations procédant à l'élimination des déchets par dépôt sur le sol ou dans le sol, y compris les installations de stockage de déchets internes, c'est-à-dire celles connexes à une installation générant les déchets stockés.

Les installations de stockage de déchets ayant à la fois des casiers de déchets non dangereux et des casiers de déchets inertes doivent être classées à la fois sous la rubrique 2760-2 et 2760-3.

La rubrique 2760-4 vise l'activité de stockage temporaire de déchets de mercure métallique, sachant que le mercure métallique est une substance ou un mélange dangereux mentionné à l'article R. 511-10. Pour la détermination de l'atteinte du seuil Seveso pour la rubrique 2760-4, il n'est pas nécessaire de faire référence à la rubrique 4XXX correspondante pour le mercure métallique, le seuil d'atteinte du statut Seveso de l'installation étant déjà mentionné dans les « notas » de la rubrique :

- Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.
- Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.

L'arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux impose que les déchets de mercure métallique soient stockés dans l'installation pour une durée maximale de cinq ans.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

A l'exception des installations soumises à la 2760-3, les installations soumises à la rubrique 2760 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3540 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement. Les activités liées à ces installations sont classées pour la rubrique adaptée à l'activité : 3510, 3531 ou 3532. Cela peut être le cas par exemple du traitement des lixiviats issus d'une ISDND.

Les installations de stockage en phase de suivi post-exploitation ne sont pas visées par la rubrique 3540. En revanche, les éventuelles activités connexes à l'installation de stockage en post-exploitation relèvent des rubriques 35XX au même titre que celles se trouvant sur un site en fonctionnement si elles dépassent le seuil de classement.

5. Cas particuliers

- **Stockage de déchets d'amiante**

Les déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante peuvent être stockés dans une installation de stockage de déchets non dangereux à condition qu'ils le soient dans des casiers dédiés à la réception de ce type de déchets, la rubrique de classement à retenir est la 2760-2. L'arrêté du 15 février 2016 précise que cela concerne les déchets générés par une activité de construction, rénovation ou déconstruction d'un bâtiment ou par une activité de construction, rénovation ou déconstruction de travaux de génie civil, tels que les déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ayant conservé leur intégrité, les déchets de terres naturellement amiantifères et les déchets d'agrégats d'enrobés bitumineux amiantés

- **Stockage de cendres de combustion**

Les dépôts de cendres d'installations de combustion, dès lors que ces cendres ne sont pas destinées à une valorisation (par exemple épandage, technique routière...) relèvent d'un classement sous la rubrique 2760.

- **Stockage en eau de déchets inertes**

L'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n°2760 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement fixe les prescriptions applicables dans les cas où il est possible de prendre des mesures génériques qui permettront de prévenir et limiter les risques sur l'environnement. Le stockage des déchets inertes en zone d'affleurement de nappe est interdit sous le régime de l'enregistrement mais peut être autorisé en basculant la procédure d'enregistrement de la 2760-3 en procédure d'autorisation ICPE comme le prévoit l'article L512-7-2 du code de l'environnement.

L'interdiction de stockage en zone d'affleurement de nappe a pour but d'éviter que des déchets ne soient stockés en contact avec de l'eau. Cependant, certains terrains peuvent retenir l'eau de pluie sans constituer un affleurement de nappe libre. Ainsi, les ISDI sous le régime de l'enregistrement sont autorisées sur ce type de terrain. L'avis d'un hydrogéologue expert devra être demandé.

- **Remblayage de carrières avec des déchets inertes**

Le remblayage de carrière avec des déchets tel que l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter la carrière le prévoit est considéré, dans la plupart des cas, comme de la valorisation matière et n'est pas soumis à un classement en rubrique 2760.

Avant tout, cette opération de remblayage pourra être qualifiée comme de la valorisation de déchets inertes si les critères suivants sont remplis :

- les opérations de remblayage de la carrière sont réalisées en cohérence avec son exploitation ou sa remise en état (laquelle tient compte de l'usage futur du site) dans la durée d'autorisation accordée. Le remblayage des carrières est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés (art. 12.3.I de l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières) et son intégration paysagère;

- la préservation des ressources naturelles : l'utilisation de déchets inertes (comme remblais) à la place des matériaux nobles qui auraient été utilisés pour remblayer/remettre en état/stabiliser la carrière. Une jurisprudence de la CJCE l'a rappelé en 2016⁴.

Sans respect de ces critères, l'opération de comblement relève de la rubrique 2760 (installation de stockage de déchets).

De manière générale, le comblement d'une ancienne carrière qui avait fait l'objet d'un procès verbal de récolement est considéré comme de l'élimination et un dossier d'enregistrement 2760-3 doit être déposé si les déchets sont inertes

4

<http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=182289&pageIndex=0&doclang=FR&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=894798>

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2770	Installation de traitement thermique de déchets dangereux à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2792 et 2793 et des installations de combustion consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910.	A	2

Les installations de traitement thermique sont les installations où les déchets sont portés à une température supérieure à 180 °C.

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations mettant en œuvre un traitement thermique des déchets dangereux qu'ils contiennent ou pas une ou plusieurs substances ou mélanges dangereux mentionnés à l'article R. 511-10.

Les installations de traitement thermique concernées sont notamment :

- Les installations d'incinération ou de co-incinération (cimenterie, chaufferie, ...), d'évapo-incinération de déchets, d'oxydation thermique ainsi que les installations mettant en œuvre un procédé de traitement thermochimique de type pyrolyse, gazéification ou torche à plasma ;
- Les installations traitant les déchets à une température supérieure à 180°C

Sont notamment considérées comme installations d'incinération les installations mettant en œuvre un ou plusieurs ou même une combinaison des processus figurant dans le tableau suivant ⁵:

	Combustion	pyrolyse	Gazéification
Température (°C)	800-1450	250-700	500-1600
Pression (bar)	1	1	1-45
Atmosphère	Air	Inerte/Azote	Agent de gazéification : O ₂ , H ₂ O
Ratio stœchiométrique	>1	0	<1

Dans la plupart des cas, une installation qui incinère des déchets (produits sur site ou non) relève de la rubrique 277X. Dans certains cas spécifiques décrit au paragraphe 7 de la présente note, l'installation peut avoir un classement différent.

⁵ Tableau issu du document de référence sur les meilleures techniques disponibles « Incinération des déchets » présentant les conditions, les réactions et les produits issus des processus de combustion, de pyrolyse et de gazéification (*BAT Reference document for waste incineration*, tableau 2.9 page 57).

Cas particuliers :

- Les installations de traitement des terres polluées sur le site même de leur excavation, notamment par désorption thermique, ne sont pas soumises à la rubrique 2770, ces terres ne prenant pas le statut de déchets. Dans ce cas, l'encadrement réglementaire des activités de dépollution peut être réalisé au moyen d'arrêtés de prescriptions complémentaires ou spéciales si l'installation à l'origine de la pollution est classée. Dans le cas contraire, si les enjeux environnementaux attachés aux opérations de dépollution le nécessitent, les dispositions des articles L512-20 et L.514.4 du code de l'environnement peuvent être mises en œuvre.
- Les installations de traitement thermique d'effluents liquides mettant en œuvre un procédé autre que l'incinération ou la co-incinération, installées sur le lieu de génération des effluents qu'elles prennent en charge, ne doivent pas être classées sous la rubrique 2770, sauf si elles reçoivent des effluents d'autres provenances.
- Les installations de traitement thermique d'effluents gazeux installées sur le lieu de génération des effluents et qui sont mutualisées afin de traiter des effluents acheminés par canalisation d'autres provenances sont classées en 2770 mais ne relèvent pas de l'arrêté du 20/09/02 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux. L'encadrement de leur activité se fait par des prescriptions préfectorales adaptées à la nature des rejets.
- L'activité de destruction par combustion des gaz issus du dégazage des contenants, citernes et wagons doit être classée sous la rubrique 2770.
- Les torchères d'élimination du biogaz issu des installations de stockage de déchets ne relèvent pas des rubriques 277X. Les installations de valorisation du biogaz issu d'une installation de stockage de déchets sont dans le champ d'application de la Directive (UE) n° 2015/2193 du 25/11/15 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des installations de combustion moyennes. Elles sont soumises aux prescriptions des arrêtés ministériels du 3 août 2018 relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement au titre de la rubrique 2910 ou 3110. Avant la modification de la nomenclature ICPE par décret n°2018-704 du 03/08/2018, la rubrique concernée était la rubrique 2910-B2a. Depuis le 03/08/2018, ces installations relèvent de la rubrique 2910B1. Une fiche a été publiée sur ICAR sur le classement des installations de combustion et de valorisation énergétique du biogaz généré par une ISDND, sous la référence IR_1508 biogaz.

Les installations procédant à la fois à l'incinération de déchets non dangereux et de déchets d'activité de soins à risques infectieux doivent être classées sous les rubriques 2771 et 2770 du fait du caractère dangereux des DASRI. Ce classement sous la rubrique 2770 ne permet pas à lui seul de traiter d'autres catégories de déchets dangereux dans ces installations.

Quand une même installation de traitement de déchets par distillation est susceptible de fonctionner à des températures supérieures et inférieures à 180°C selon les déchets traités, il n'est pas nécessaire de classer l'installation dans une autre rubrique de traitement que la rubrique 277X adaptée.

1. Critères de classement

Les installations qui reçoivent des déchets dangereux répondant aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX, conformément au guide technique « Prise en compte des déchets dans la détermination du statut Seveso d'un établissement » relèvent de la rubrique 2770-1. Les installations qui reçoivent des déchets dangereux ne répondant pas aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX relèvent de la rubrique 2770-2.

2. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2770 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510, 3520 et 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2771	Installation de traitement thermique de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2971 et des installations consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910.	A	2

Les installations de traitement thermique sont les installations où les déchets sont portés à une température supérieure à 180 °C.

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations mettant en œuvre un traitement thermique des déchets non dangereux.

Les installations concernées sont notamment :

- Les installations d'incinération ou de co-incinération (cimenterie, chaufferie, ...), d'évapo-incinération de déchets ainsi que les installations mettant en œuvre un procédé de traitement thermo-chimique de type pyrolyse, gazéification ou torche à plasma ;
- Les installations traitant les déchets à une température supérieure à 180°C.

Sont notamment considérées comme installations d'incinération les installations mettant en œuvre un ou plusieurs ou même une combinaison des processus figurant dans le tableau suivant ⁶:

	Combustion	Pyrolyse	Gazéification
Température (°C)	800-1450	250-700	500-1600
Pression (bar)	1	1	1-45
Atmosphère	Air	Inerte/Azote	Agent de gazéification : O ₂ , H ₂ O
Ratio stœchiométrique	>1	0	<1

Dans la plupart des cas, une installation qui incinère des déchets (produits sur site ou non) relève de la rubrique 277X. Dans certains cas spécifiques décrit au paragraphe 7 de la présente note, l'installation peut avoir un classement différent.

⁶ Tableau issu du document de référence sur les meilleures techniques disponibles « Incinération des déchets » présentant les conditions, les réactions et les produits issus des processus de combustion, de pyrolyse et de gazéification (*BAT Reference document for waste incineration*, tableau 2.9 page 57)Ta

Cas particuliers :

- Les installations de traitement des terres polluées sur le site même de leur excavation, notamment par désorption thermique, ne sont pas soumises à la rubrique 2771, ces terres ne prenant pas le statut de déchet. Dans ce cas, l'encadrement réglementaire peut être réalisé au moyen d'arrêté de prescriptions complémentaires ou spéciales si l'installation à l'origine de la pollution est classée. Dans le cas contraire, si les enjeux environnementaux attachés aux opérations de dépollution le nécessitent, les dispositions de l'article L.514.4 du code de l'environnement peuvent être mises en œuvre.
- Les installations de traitement thermique d'effluents liquides non dangereux mettant en œuvre un procédé autre que l'incinération, installées sur le lieu de génération des effluents qu'elles prennent en charge, ne doivent pas être classées sous la rubrique 2771, sauf si elles reçoivent des effluents d'autres provenances.
- Les installations de traitement thermique d'effluents gazeux installées sur le lieu de génération des effluents et qui sont mutualisées afin de traiter des effluents acheminés par canalisation d'autres provenances sont classées en 2771 mais ne relèvent pas de l'arrêté du 20/09/02 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux. L'encadrement de leur activité se fait par des prescriptions préfectorales adaptées à la nature des rejets.

Les installations procédant à la fois à l'incinération de déchets non dangereux et de déchets d'activité de soins à risques infectieux doivent être classées sous les rubriques 2771 et 2770 du fait du caractère dangereux des DASRI. Ce classement sous la rubrique 2770 ne permet pas à lui seul de traiter d'autres catégories de déchets dangereux dans ces installations.

Quand une même installation de traitement de déchets par distillation est susceptible de fonctionner à des températures supérieures et inférieures à 180°C selon les déchets traités, il n'est pas nécessaire de classer l'installation dans une autre rubrique de traitement que la rubrique 277X adaptée.

Les installations de traitement thermique des boues (séchage...) implantées sur le site d'une installation autorisée en vertu de l'article L. 214-3 du code de l'environnement ne sont pas soumises à la rubrique 2771 si les boues traitées proviennent exclusivement de cette installation. Cette disposition n'est pas applicable aux installations internes d'incinération de boues.

3. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2771 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3520 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement lorsqu'il s'agit d'incinération ou co-incinération de déchets et non les autres traitements thermiques.

Rubrique 2780 (Version au 27 avril 2022)

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2780	Installation de compostage de déchets non dangereux ou de matière végétale, ayant, le cas échéant, subi une étape de méthanisation.		
	1. Compostage de matière végétale ou déchets végétaux, d'effluents d'élevage, de matières stercoraires : a) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 75 t/j, b) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 30 t/j et inférieure à 75 t/j, c) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 3 t/j et inférieure à 30 t/j.	A E D	3
	2. Compostage de fraction fermentescible de déchets triés à la source ou sur site, de boues de station d'épuration des eaux urbaines, de papeteries, d'industries agroalimentaires, seuls ou en mélange avec des déchets admis dans une installation relevant de la rubrique 2780-1 : a) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 75 t/j, b) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 20 t/j et inférieure à 75 t/j. c) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 2 t/j et inférieure à 20 t/j	A E D	3 - -
	3. Compostage d'autres déchets : a) la quantité des matières traitées étant supérieure ou égale à 75 t/j b) la quantité de matières traitées étant inférieure à 75 t/j	A E	3 -

Matière végétale : Matière végétale ne présentant aucune trace de produit ou de matière non végétale ajoutée postérieurement à sa récolte ou à sa collecte. Sont notamment considérées comme matières végétales, les végétaux ayant subi des traitements physiques ou thermique (séchage), et les algues faisant l'objet d'une obligation de ramassage. Restent considérés comme matières végétales, les résidus végétaux des industries agroalimentaires qui n'ont subi qu'une opération de traitement mécanique (broyage, criblage, pressage, filtration), de séchage ou une opération de lavage sans adjuvant.

Effluents d'élevage : déjections liquides ou solides, fumiers, eaux de pluie ruisselant sur les aires découvertes accessibles aux animaux, jus d'ensilage et eaux usées issues de l'activité d'élevage et de ses annexes.

Matières stercoraires : Contenu de l'appareil digestif des animaux d'élevage.

2. Champ d'application

La rubrique 2780 vise les installations de traitement par compostage de la fraction organique contenue dans les déchets non dangereux dont l'objet est de produire un compost destiné à une valorisation par usage au sol. Elle ne concerne pas les procédés visant à extraire la fraction organique des déchets collectés en mélange, cette activité relevant alors de la rubrique 2782.

Cette rubrique exclut tout traitement par compostage de déchets dangereux⁷. En cas de doute, le caractère non dangereux des déchets est à démontrer par l'exploitant.

L'intérêt agronomique de chaque matière entrante est également à démontrer par l'exploitant lors de l'instruction de projets classés en 2780-2 ou 2780-3.

Une installation de compostage qui comporte une activité de broyage de déchets verts relève de la seule rubrique 2780 si l'ensemble du broyat de déchets verts est destiné à son fonctionnement. Un classement complémentaire sous une autre rubrique ne se justifie que si une part du broyat produit est orientée vers un autre usage ou une autre destination.

Les déchets concernés par la rubrique 2780-2 peuvent être respectivement les boues d'épuration et des matières de vidange d'installations d'assainissement non collectif, les biodéchets triés à la source (déchets alimentaires notamment) des particuliers ou des entreprises, la fraction fermentescible de déchets ménagers et assimilés triés sur site et les déchets organiques non dangereux d'industrie agroalimentaire ou de papeterie. Ces déchets peuvent, en fonction de leur nature, être mélangés à des déchets admis par une installation classée 2780-1 ; dans ce cas l'installation sera alors seulement classée sous la rubrique 2780-2. Le compostage des autres déchets (déchets d'abattoirs, sous-produits animaux de catégorie 2, ...) relève d'un classement en 2780-3.

Une installation qui composterait des déchets de nature variée, par exemple des déchets verts, des biodéchets et des déchets d'abattoirs ne doit être classée que sous la rubrique 2780-3, le visa des sous-rubriques 2780-1 et 2780-2 n'étant pas nécessaire. Sur une plateforme de compostage multi-déchets il convient de procéder à un classement unique sous la sous-rubrique la plus pénalisante.

Les installations classées sous la rubrique 2780 n'ont pas vocation à être classées sous la rubrique 2170. Cette dernière a toutefois été maintenue pour des activités de fabrication de matières fertilisantes ou supports de culture (MFSC) par des procédés autres que le compostage. Ceux-ci peuvent consister en des mélanges et assemblages à base de composts produits dans une autre unité, du séchage (engrais à base de fientes séchées). Dans tous les cas, la MFSC produite doit être homologuée (autorisation de mise sur le marché) ou conforme à une norme rendue d'application obligatoire, un cahier des charges approuvé par voie réglementaire, ou à un règlement européen : un plan d'épandage n'est pas acceptable pour les installations classées sous la rubrique 2170.

Les installations de compostage ou de stabilisation de boues, tout comme les installations de traitement aérobie des matières résiduelles issues du traitement de l'eau, implantées sur le site d'une installation autorisée ou déclarée en vertu de l'article L. 214-3 du code de l'environnement

⁷ Pour mémoire, l'AMPG associé à cette rubrique interdit également tout traitement par compostage de sous-produits animaux de catégorie 1 ou leurs dérivés

ne sont pas soumises à la rubrique 2780 si les boues ou les matières résiduelles traitées proviennent exclusivement de cette installation.

Les installations de compostage d'effluents d'élevage sont visées par la rubrique 2780 (même lorsqu'elles ne traitent que les matières issues de ce seul élevage).

Le compostage de sous-produits animaux (notamment des effluents d'élevage) relève de la rubrique 2780 et non de la rubrique 2730, y compris lorsqu'il est précédé d'une étape d'hygiénisation ou de stérilisation. Dans tous les cas, le traitement des sous-produits animaux requiert un agrément sanitaire délivré par la DDETSPP au titre du règlement (CE) 1069/2009.

Les installations de traitement mécano-biologique des déchets qui comportent à la fois un tunnel de séparation (bioréacteur) des différentes fractions contenues dans les déchets, une installation de méthanisation et une installation de compostage (aire d'affinage et de maturation) sont visées par les différentes rubriques 2780, 2781 et 2782.

L'entreposage des composts, produits par l'installation de compostage, est couvert par la rubrique 2780, des prescriptions dédiées concernant ces équipements dans les arrêtés ministériels 2780. Une installation qui entrepose des composts normalisés autres que ceux issus de l'installation de compostage relève de la rubrique 2171 (sauf s'il s'agit d'une annexe d'une installation agricole) et 2716 s'il s'agit d'autres déchets organiques.

Les composts qui ne respecteraient pas la norme d'application obligatoire doivent soit être soumis à un plan d'épandage, soit être orientés vers une installation de traitement de déchets. Les activités de transit, tri ou regroupement de ces composts sont visées à la rubrique 2716.

Les déconditionneurs de biodéchets relèvent de la rubrique 2791, cette activité n'étant pas couverte par les rubriques 2780 ou 2781. Toutefois, une nouvelle rubrique spécifique, n° 2783, est en préparation pour la fin de l'année 2022, et sera assortie d'arrêtés de prescriptions générales.

3. Critères de classement

Le critère de classement fait référence à la quantité de matières et déchets traités par jour, quelle que soit leur teneur en matière sèche. Les supports carbonés et les structurants doivent être comptabilisés.

De la même façon que pour la rubrique 2781, ce critère peut être apprécié en moyenne annuelle, ou, pour les installations ne fonctionnant qu'une partie de l'année, sur une période représentative de la production.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2780 sont classées au titre de la rubrique 3532 de la nomenclature.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
	Installations de méthanisation de déchets non dangereux ou matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation d'eaux usées ou de boues d'épuration urbaines lorsqu'elles sont méthanisées sur leur site de production.		
2781	1. Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires : a) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j, b) la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 30 t/j et inférieure à 100 t/j, c) la quantité de matières traitées étant inférieure à 30 t/j.	A E DC	2
	2. Méthanisation d'autres déchets non dangereux : a) la quantité des matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j b) la quantité de matières traitées étant inférieure à 100 t/j	A E	2 -

Matière végétale brute : Matière végétale ne présentant aucune trace de produit ou de matière non végétale ajoutée postérieurement à sa récolte ou à sa collecte ; sont notamment considérés comme matières végétales brutes, les végétaux ayant subi des traitements physiques ou thermique (séchage), et les algues faisant l'objet d'une obligation de ramassage. Restent considérés comme matières végétales brutes, les résidus végétaux des industries agroalimentaires qui n'ont subi qu'une opération de traitement mécanique (broyage, criblage, pressage, filtration), de séchage ou une opération de lavage sans adjuvant.

Effluents d'élevage : déjections liquides ou solides, fumiers, eaux de pluie ruisselant sur les aires découvertes accessibles aux animaux, jus d'ensilage et eaux usées issues de l'activité d'élevage et de ses annexes

Matières stercoraires : Contenu de l'appareil digestif des animaux d'élevage.

2. Champ d'application

La rubrique 2781 concerne les installations de méthanisation de déchets non dangereux et matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation implantées au sein d'une

installation de traitement des eaux urbaines, ce procédé étant intégré aux dispositifs d'épuration des effluents urbains. Cette approche peut être étendue aux matières résiduelles issues du traitement des eaux reçues dans la station d'épuration. L'encadrement réglementaire de ces activités sera assuré au moyen de la décision préfectorale prise en application des dispositions de l'article L. 214-2 du code de l'environnement.

Cette rubrique exclut tout traitement par méthanisation de déchets dangereux⁸. En cas de doute, le caractère non dangereux des déchets est à démontrer par l'exploitant.

L'intérêt agronomique de chaque matière entrante est également à démontrer par l'exploitant lors de l'instruction de projets classés en 2781-2.

La rubrique 2781 vise les installations de traitement par méthanisation de la fraction organique contenue dans les déchets non dangereux dont l'objet est de produire du méthane destiné à une valorisation énergétique ou une injection dans le réseau. Elle ne concerne pas les procédés visant à extraire cette fraction organique des déchets collectés en mélange, cette activité relevant alors de la rubrique 2782.

La méthanisation de vidanges de fosses septiques n'est permise dans le cadre de la rubrique 2781 que si la non-dangerosité de ces vidanges, notamment au plan sanitaire (médicaments anticancéreux, substances émergentes, microorganismes) est démontrée par l'exploitant.

Les installations de méthanisation « à la ferme » traitant notamment les effluents d'élevage et des matières végétales sont soumises à la rubrique 2781 (même lorsqu'elles ne traitent que les matières issues de ce seul élevage). La même logique prévaut pour les installations produisant des matières stercoraires, du lactosérum et des déchets végétaux (par exemple les abattoirs et les industries agroalimentaires).

La méthanisation de sous-produits animaux (notamment les effluents d'élevage) relève de la rubrique 2781 y compris lorsqu'elle est précédée d'une étape d'hygiénisation ou de stérilisation. Dans tous les cas, le traitement des sous-produits animaux requiert un agrément sanitaire délivré par la DDETSPP au titre du règlement (CE) 1069/2009.

Les installations de méthanisation participant au traitement des effluents, lorsqu'elles sont implantées sur le site même de production desdits effluents et ne traitent que les effluents du site, ne sont pas soumises au classement sous la rubrique 2781. Les prescriptions techniques mentionnées dans les arrêtés ministériels attachés à la rubrique 2781 gagneront néanmoins à leur être appliquées via les arrêtés préfectoraux pris en application des décisions administratives relevant de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Les effluents d'élevage, dès lors qu'ils sont traités par méthanisation, sans mélange avec d'autres boues ou effluents, restent considérés comme des effluents d'élevage exclus de la rubrique 2.1.4.0 de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement.

La co-méthanisation de boues de stations d'épuration d'effluents industriels ou urbains avec d'autres types de déchets relève de la rubrique 2781-2.

L'entreposage des digestats produits par l'installation de méthanisation ne relève pas d'une rubrique spécifique, des prescriptions dédiées concernent ces équipements dans les arrêtés ministériels 2781. Une installation qui entrepose des digestats autres que ceux issus de l'installation de méthanisation relève de la rubrique 2716.

⁸ Pour mémoire, l'AMPG associé à cette rubrique interdit également tout traitement par méthanisation de sous-produits animaux de catégorie 1 ou leurs dérivés

Les déconditionneurs de biodéchets relèvent de la rubrique 2791, cette activité n'étant pas couverte par les rubriques 2780 ou 2781. Toutefois, une nouvelle rubrique spécifique, n° 2783, est en préparation pour la fin de l'année 2022, et sera assortie d'arrêtés de prescriptions générales.

3. Critères de classement

Le critère de classement fait référence à la quantité de matières et déchets traités par jour, quelle que soit leur teneur en matière sèche. Les supports carbonés et les structurants doivent être comptabilisés.

Contrairement à la doctrine en vigueur jusqu'à présent, à partir du 1^{er} mai 2022 ce critère est apprécié en moyenne annuelle (avec effet rétroactif depuis le 1^{er} janvier 2022, c'est-à-dire qu'il sera apprécié en fin d'année 2022 pour l'ensemble de l'année 2022).

L'attention des services est attirée sur le cas des installations avec de fortes variations d'activités (soit fonctionnement sur une partie de l'année, soit variations fortes quotidiennes). Pour ces installations, avec une moyenne annuelle limitée, le pic journalier atteint dans l'année pourra être important, conduisant à une présence importante de gaz inflammable sur le site. Le franchissement du seuil Seveso n'est alors pas possible, ou doit faire l'objet d'une autorisation préalable comme pour tout autre site Seveso. Cf. point 5 ci-dessous.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2781 sont classées au titre de la rubrique 3532 de la nomenclature. Lorsque l'unité de méthanisation est associée à une plateforme de compostage ou à d'autres activités relevant de la rubrique IED 3532, c'est la quantité de matières admises pour traitement sur la plateforme qui doit être prise en compte.

Pour mémoire, si la production de méthane est réalisée à partir d'autres substances que les déchets, c'est la rubrique 3410 qui est applicable (sans seuil, dès lors que la fabrication est en quantité industrielle) et non pas la rubrique 3642 (au-dessus du seuil).

5. Articulation avec la rubrique 4310

Les installations de méthanisation sont susceptibles de relever de la rubrique n° 4310.

Lorsque la quantité de gaz inflammable susceptible d'être présente dans l'installation est inférieure à 10 tonnes, il n'y a pas lieu de classer l'installation sous cette rubrique (la présence de gaz inflammables étant réglementée par connexité à la rubrique n° 2781).

A contrario, lorsque la quantité de gaz susceptible d'être présente dans l'installation est supérieure ou égale à 10 tonnes, la présence de gaz inflammable n'est pas susceptible d'être réglementée par connexité avec la rubrique 2781 dès lors que les installations relèvent alors de la directive Seveso III. Il y aura donc lieu de classer les installations sous la rubrique n° 4310.

Pour l'appréciation de ce critère, doit être prise en compte la quantité totale de gaz inflammable (biogaz et biométhane) susceptible d'être présente dans l'installation à un instant t (ciel gazeux des digesteurs, post-digesteurs, gazomètres, installations de stockage, etc.).

6. Cas particuliers

La valorisation du biogaz issu des installations de méthanisation, qui entrent dans le champ de la rubrique 2781 ou qui sont encadrées par connexité à des installations réglementées en application des dispositions de l'article L. 214-1 du code de l'environnement, doit être encouragée. Il convient de mentionner explicitement dans l'arrêté préfectoral d'autorisation de toute installation de méthanisation, au niveau du tableau de classement des activités exercées sur le site, les usages possibles du biogaz compte-tenu de la nature des déchets admis dans l'installation. Pour les installations déjà autorisées, ces informations seront portées dans l'arrêté préfectoral de mise à jour du classement. Lorsque le gaz est stocké sur place, il convient de se référer aux rubriques de la nomenclature concernant le stockage de gaz et adaptées à son état physique (pression, température...).

Les installations de valorisation par combustion du biogaz, lorsque l'intrant est du biométhane ou du biogaz issu d'une installation classée 2781-1 / 2781-2, relèvent respectivement de la rubrique 2910A / 2910B-1.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2782	Installation mettant en œuvre d'autres traitements biologiques de déchets non dangereux que ceux mentionnés aux rubriques 2780 et 2781 à l'exclusion des installations réglementées au titre d'une autre législation.	A	3

2. Champ d'application

Cette rubrique vise les traitements biologiques de déchets non dangereux tels que :

- le prétraitement des déchets comportant une fraction organique importante, notamment au moyen de « bioréacteur / stabilisateur », la phase de fermentation des déchets étant engagée dans l'équipement ;
- la stabilisation biologique de déchets avant élimination.

Il n'existe pas d'arrêté ministériel de prescriptions techniques applicables aux installations relevant de la rubrique n°2782, mais une partie des prescriptions des arrêtés des rubriques 2780 et 2781 peut être reprise.

Les installations de traitement mécano-biologique des déchets qui comportent à la fois un tunnel de séparation (bioréacteur) des différentes fractions contenues dans les déchets et une installation de méthanisation ou une installation de compostage (aire d'affinage et de maturation) sont classables sous les rubriques 2782 et suivants le cas respectivement 2781 ou 2780.

Les installations de traitement des terres polluées, notamment par biopiles ne sont pas à classer sous la rubrique 2782 mais sous la rubrique 2790 lorsque les substances présentes dans ces terres leur confèrent un statut de déchet dangereux, ou sous la rubrique 2791 dans l'autre cas.

L'épuration biologique d'effluents liquides d'origine non urbaine ne relève pas de la rubrique 2782 mais, dans le cas général, d'une des rubriques 2750, 2751 ou 2752. Un classement en 2791 peut néanmoins se justifier lorsque les rubriques précédentes ne conviennent pas et que la non dangerosité des effluents a été démontrée par l'exploitant.

Cette rubrique n'encadre pas le déconditionnement de biodéchets, étant un traitement non biologique couvert par la rubrique 2791.

3. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2782 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3531 et 3532 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement. Les installations soumises à la rubrique 2782 d'une capacité de traitement supérieure à 75t/j sont également classées 3531 ou 3532, et sont soumises à la directive IED.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2790	Installation de traitement de déchets dangereux ou de déchets contenant des substances dangereuses ou préparations dangereuses mentionnées à l'article R. 511-10 du code de l'environnement, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2711, 2720, 2760, 2770, 2792 et 2793.	A	2

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations mettant en œuvre un traitement des déchets dangereux contenant ou non des substances ou mélanges dangereux mentionnées à l'article R 511-10 du code de l'environnement, y compris les installations effectuant in situ un traitement des résidus de leur propre production, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2770, 2792-2 et 2793-3 et des installations utilisant des déchets comme matières premières dans un procédé de production, visées au paragraphe 5 de la présente note.

Les installations concernées sont notamment :

- Les installations de broyage, de déchiquetage, de traitement physico-chimique (par exemple : neutralisation, précipitation, réaction d'oxydo réduction, ...)
- Les installations de stabilisation et de solidification ;
- Les installations de préparation de charge ou de fabrication de combustible de substitution à partir de déchets dangereux, que ces activités soient exercées sur le site de leur utilisation ou non ;
- Les installations de régénération des déchets d'huiles, de résines échangeuses d'ions, de catalyseurs, de fluides frigorigènes, de solvants utilisant un procédé autre que la distillation, de batteries au plomb ;
- Les installations mélangeant des déchets dangereux à des matières ;
- Les installations de traitement thermique où les déchets dangereux sont portés à une température inférieure à 180 °C, dont les installations de régénération de déchets par distillation, si la température de distillation est inférieure à 180°C ;
- Les installations de traitement des déchets dangereux par cryogénisation ;
- Les installations de traitement de terres polluées dangereuses ;
- Les installations de prétraitement par désinfection des DASRI provenant de plusieurs origines. Une installation interne qui ne traite que les DASRI d'un seul établissement de soins ne relève pas de cette rubrique.

Les installations de traitement des engrais non-conformes aux spécifications du Règlement européen n°2003/2003 relatif aux engrais ou à la norme française équivalente NF-U-42001 ne sont pas classables sous la rubrique 2790 si ces engrais n'ont pas acquis un statut de déchet. Il

s'agit notamment des engrais non-conformes détenus par le fabricant ou son réseau de concessionnaires sous réserve que les contrats de concession imposent la reprise des lots non conformes.

En revanche, lorsque le fabricant des engrais assure un service de collecte, de regroupement et de traitement des lots non-conformes déjà commercialisés, il convient que son installation de traitement soit classée sous la rubrique 2790.

Les installations de traitement des terres polluées, notamment par biopiles sont à classer sous la rubrique 2790 lorsque les substances présentes dans ces terres leur confèrent un statut de déchet dangereux.

Les opérations touchant à l'intégrité des pièces des déchets d'équipements électriques et électroniques (découpe, presse, perçage...) doivent être classées dans l'une des rubriques « autres traitements » : 2790 ou 2791 de la nomenclature en fonction de la dangerosité des plastiques ou des autres composés (métaux lourds, PCB, fluides frigorigènes...). Dans tous les cas, le perçage des tubes cathodiques ou la vidange d'huiles minérales (ou contenant des PCB) doivent être considérés comme un traitement de déchets dangereux. La circulaire du 30 novembre 2012 relative à la gestion des plastiques issus des déchets d'équipements électriques et électroniques précise, sur le fondement des études connues à date, que les plastiques issus de « Gros Électroménagers » et « Gros Électroménagers Hors Froid » sont à considérer comme des déchets non dangereux et leur traitement relève de la rubrique 2791. Un rapport de l'INERIS de mars 2017⁹ apporte de nouveaux éléments sur ce point, qui pourra faire l'objet de précisions ultérieures.

Par ailleurs, l'évaluation de la dangerosité pour les plastiques issus des « petits appareils électriques » (PAM) et des écrans est à réaliser au cas par cas du fait notamment de la présence potentielle de retardateurs de flammes bromés. La circulaire du 30 novembre 2012 incite à la mise en place du tri des plastiques et précise qu'en l'absence d'analyse ou de preuve contraire apportée par le détenteur du déchet, tous les déchets de plastiques issus d'autres types de DEEE seront considérés comme des déchets dangereux et leur traitement relève de la rubrique 2790. Les résultats des dernières campagnes de caractérisation réalisées par les professionnels du secteur, analysés dans le rapport INERIS précité, confirment la nécessité de ce tri.

3. Critères de classement

Les installations qui reçoivent des déchets dangereux répondant aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX, conformément au guide technique « Prise en compte des déchets dans la détermination du statut Seveso d'un établissement » relèvent de la rubrique 2790-1. Les installations qui reçoivent des déchets ne répondant pas aux critères d'attribution d'une ou plusieurs rubriques 4XXX relèvent de la rubrique 2790-2.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à la rubrique 2790 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510 et 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

⁹ Rapport INERIS-DRC-17-164547-01461B du 16 mars 2017 « Tri et classement des plastiques des déchets d'équipements électriques et électroniques »

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2791	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2515, 2711, 2713, 2714, 2716, 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782, 2794 et 2971.		
	1. La quantité de déchets traités étant supérieure ou égale à 10 t/j,	A	2
	2. La quantité de substances dangereuses ou mélanges dangereux mentionnés à l'article R. 511-10 susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure aux seuils A des rubriques d'emploi ou de stockage de ces substances ou mélanges,	A	2
3. Autres cas	DC	-	

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations mettant en œuvre un traitement des déchets non dangereux, y compris les installations effectuant in situ un traitement des résidus de leur propre production, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2515, 2711, 2713, 2714, 2716, 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782 et 2794 ou des installations utilisant des déchets comme matières premières dans un procédé de production, visées au paragraphe 5 de la présente note.

L'exclusion des rubriques 2711, 2713, 2714 et 2716 du champ d'application a pour objectif de préciser qu'une installation réalisant une préparation en vue de la réutilisation n'a pas à être classée 2791. Si une installation présente deux activités distinctes, la première étant une activité de tri-transit-regroupement ou de préparation en vue de la réutilisation, la seconde étant une activité visée par la rubrique 2791, les deux rubriques sont cumulables.

Les installations concernées par cette rubrique sont notamment :

- Les installations de broyage, de cisailage de déchets de métaux, de véhicules dépollués, de plastiques, de bois, déchets de pneumatiques, de déchets verts ou de verre ... ;
- Les installations de broyage de déchets en mélange (ordures ménagères résiduelles ...) ;
- Les installations de traitement autres que les traitements biologiques des matières de vidange et, plus largement, les installations de traitement des déchets d'assainissement non dangereux, dès lors que ces installations ne relèvent pas des dispositions de l'article L. 214-1 du code de l'environnement ou que le procédé mis en œuvre ne consiste pas uniquement en une filtration, une décantation naturelle ou une centrifugation. Dans ce dernier cas, un classement sous la rubrique 2716 doit être privilégié ;
- Les installations de traitement d'effluents liquides non dangereux acheminés avec rupture de charge, ayant le statut de déchet (par exemple, lixiviats issus d'une ISDND) ;

- Les installations de préparation de charge ou de fabrication de combustible de substitution que ces activités soient exercées sur leur site d'utilisation ou non ;
- Les installations de maturation de mâchefers d'incinérateurs de déchets non dangereux ou de déchets d'activité de soin à risque infectieux procédant à une opération de déferraillage, broyage ou de criblage et qui ne sont pas connexes à une installation d'incinération prenant en charge exclusivement les déchets de cette installation d'incinération ;
- Les installations de déferraillage des laitiers ;
- Les installations de traitement thermique où les déchets sont portés à une température inférieure à 180 °C, dont les installations de régénération de déchets par distillation, si la température de distillation est inférieure à 180°C ;
- Les installations de traitement de terres polluées non dangereuses, notamment par biopile ;
- Les déconditionneurs de biodéchets conditionnés ayant préalablement été triés à la source, notamment lorsque les biodéchets sont broyés¹⁰.
- Pré-traitements divers (hygiénisation de biodéchets, autres).

Les opérations touchant à l'intégrité des pièces des déchets d'équipements électriques et électroniques (découpe, presse, ...) doivent être classées dans l'une des rubriques « autres traitements » : 2790 ou 2791 de la nomenclature en fonction de la dangerosité des plastiques ou des autres composés (métaux lourds, PCB, fluides frigorigènes...). Dans tous les cas, le perçage des tubes cathodiques ou la vidange d'huiles minérales (ou contenant des PCB) doit être considéré comme un traitement de déchets dangereux.

La circulaire du 30 novembre 2012 relative à la gestion des plastiques issus des déchets d'équipements électriques et électroniques précise, sur le fondement des études connues à date, que les plastiques issus de « Gros Électroménagers » et « Gros Électroménagers Hors Froid » sont à considérer comme des déchets non dangereux et leur traitement relève de la rubrique 2791. Un rapport de l'INERIS de mars 2017¹¹ apporte de nouveaux éléments sur ce point, qui pourra faire l'objet de précisions ultérieures.

Par ailleurs, l'évaluation de la dangerosité pour les plastiques issus des « petits appareils électriques » (PAM) et des écrans est à réaliser au cas par cas du fait notamment de la présence potentielle de retardateurs de flammes bromés. La circulaire du 30 novembre 2012 incite à la mise en place du tri des plastiques et précise qu'en l'absence d'analyse ou de preuve contraire apportée par le détenteur du déchet, tous les déchets de plastiques issus d'autres types de DEEE seront considérés comme des déchets dangereux et leur traitement relève de la rubrique 2790. Les résultats des dernières campagnes de caractérisation réalisées par les professionnels du secteur, analysés dans le rapport INERIS précité, confirment la nécessité de ce tri.

La fabrication des acides stéariques, palmitiques et oléiques à partir d'huiles alimentaires usagées (HAU) est classée sous la rubrique 2240 et ne doit pas être classée dans une rubrique de traitement de déchet. Des projets de révision des arrêtés ministériels de prescriptions générales applicables aux installations relevant des régimes déclaration et enregistrement de la rubrique

¹⁰ Une discussion reste ouverte au cas par cas pour démontrer qu'un équipement qui permettrait d'ouvrir proprement les contenants en ne touchant pas à l'intégrité des biodéchets, peut alors être seulement classé 2716, à l'appréciation de l'inspection.

¹¹ Rapport INERIS-DRC-17-164547-01461B du 16 mars 2017 « Tri et classement des plastiques des déchets d'équipements électriques et électroniques »

2240 sont en cours. Ces projets d'arrêtés ne couvrent pas l'utilisation de déchets. Cela ne signifie pas que des déchets ne peuvent pas être admis, mais qu'ils ne peuvent l'être qu'après une demande d'aménagements de ces prescriptions génériques auprès du préfet de département et donc une appréhension des prescriptions techniques spécifique.

De même la fabrication (en quantité industrielle) de biocarburants, à partir de sous-produits animaux dont les huiles alimentaires usagées, relève de la 3410b (Fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique de produits chimiques organiques, tels que b) Hydrocarbures oxygénés, notamment alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques, esters, et mélanges d'esters, acétates, éthers, peroxydes et résines époxydes). Conformément au paragraphe 5 de la présente note, l'installation de fabrication ne doit pas être classée dans une rubrique de traitement de déchet. Si un prétraitement des déchets est nécessaire sur site pour entrer dans le process de fabrication, celui-ci doit être classé au titre des rubriques traitement de déchets 27XX adaptées.

Dans tous les cas, le traitement des sous-produits animaux requiert un agrément sanitaire délivré par la DD(CS)PP au titre du règlement (CE) 1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n°1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux).

3. Critères de classement

Le critère renvoie aux quantités de déchets maximales traitées en une journée sur l'installation.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2791 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3531 et 3532 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2792	Traitement de déchets contenant des PCB		
	1. Installations de transit, tri, regroupement de déchets contenant des PCB/PCT à une concentration supérieure à 50 ppm : a) la quantité de fluide contenant des PCB/PCT susceptible d'être présente est supérieure ou égale à 2 t, b) la quantité de fluide contenant des PCB/PCT susceptible d'être présente est inférieure à 2 t.	A DC	2
	2. Installations de traitement, y compris les installations de décontamination, des déchets contenant des PCB/PCT à une concentration supérieure à 50 ppm, hors installations mobiles de décontamination.	A	2

Nota : La concentration en PCB/PCT s'exprime en PCB totaux.

Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t.

Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination.

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation ou de décantation qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations de gestion de déchets de PCB. Elle vise exclusivement les appareils contenant du fluide aux PCB. Il s'agit notamment des installations traitant des

transformateurs, condensateurs et radiateurs à bain d'huile pour lesquels une seconde phase de décontamination des appareils est prévue selon un échancier fixé par l'article R.543-21 du code de l'environnement.

Les installations de tri, transit et regroupement de déchets de PCB sont des installations procédant uniquement à ces activités sans manipulation de fluide aux PCB. Le tri pouvant être réalisé sur des installations soumises à la rubrique 2792-1 est uniquement un tri en fonction du type de déchet contenant des PCB.

La vidange d'équipements aux PCB est une activité allant au-delà d'une activité de tri et doit être réalisée dans une installation 2792-2 ou sur site par une exploitant d'une installation mobile de décontamination de déchets contenant des PCB agréé au titre de l'article R543-34 du code de l'environnement.

Les installations mobiles de décontamination des appareils contenant des PCB/PCT ne sont pas concernées par la rubrique 2792.

Les installations d'incinération de PCB sont visées par la rubrique 2770, un classement complémentaire en 2792 de l'installation d'incinération n'est pas nécessaire. En revanche, les installations de prétraitements éventuels sont visés par la rubrique 2792.

3. Critères de classement

Le critère de classement de la rubrique 2792-1 renvoie aux quantités de fluides contenant des PCB/PCT à une concentration supérieure à 50 ppm susceptible d'être présente sur le site.

Les installations soumises à la rubrique 2792 peuvent relever du statut Seveso.

Sachant que les PCB/PCT sont des substances dangereuses mentionnées à l'article R. 511-10, pour la détermination de l'atteinte du seuil Seveso, il n'est pas nécessaire de faire référence à la rubrique 4XXX correspondante pour les PCB/PCT, le seuil d'atteinte du statut Seveso de l'installation étant déjà mentionné dans les « notas » de la rubrique :

- Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t.
- Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2792 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510 et 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

Rubrique 2793 (Version au 10 décembre 2020)

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2793	Installation de collecte, transit, regroupement, tri ou autre traitement de déchets de produits explosifs (*) (hors des lieux de découverte).		
	<p>1. Installation de collecte de déchets de produits explosifs (*) apportés par le producteur initial de ces déchets.</p> <p>La quantité équivalente totale de matière active (***) susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) supérieure ou égale à 100 kg,</p> <p>b) supérieure à 30 kg mais inférieure à 100 kg lorsque seuls des déchets relevant des divisions de risque 1.3 et 1.4 sont stockés dans l'installation,</p> <p>c) inférieure à 100 kg dans les autres cas.</p>	<p align="center">A</p> <p align="center">DC</p> <p align="center">DC</p>	<p align="center">3</p>
	<p>2. Installation de transit, regroupement ou tri de déchets de produits explosifs.</p> <p>La quantité équivalente totale de matière active (***) susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) supérieure ou égale à 100 kg,</p> <p>b) Inférieure à 100 kg.</p>	<p align="center">A</p> <p align="center">DC</p>	<p align="center">3</p>
	<p>3. Autre installation de traitement de déchets de produits explosifs (*) (mettant en œuvre un procédé autre que ceux mentionnés aux 1 et 2).</p> <p>a) Installation de destruction de munitions, mines, pièges, engins et explosifs relevant de la compétence des services et formations spécialisés visés à l'article R. 733-1 du code de la sécurité intérieure, à l'exclusion de la destruction de munitions chimiques, lorsque la quantité de matière active mise en œuvre par opération est inférieure à 30 kg</p> <p>b) Dans les autres cas</p>	<p align="center">A</p> <p align="center">D</p> <p align="center">A</p>	<p align="center">3</p> <p align="center">3</p>

Nota :

() Les produits explosifs sont définis comme appartenant à la classe 1 des recommandations des Nations unies relatives au transport des marchandises dangereuses, et destinés à être utilisés*

pour les effets de leur explosion ou leurs effets pyrotechniques. Ils sont classés en divisions de risque et en groupes de compatibilité par arrêté ministériel.

*(**) La « quantité équivalente totale de matière active » est établie selon la formule :*

$$\text{Quantité équivalente totale} = A + B + C/3 + D/5 + E + F/3$$

A représentant la quantité relative aux déchets classés en division de risque 1.1, aux déchets n'étant pas en emballages fermés conformes aux dispositions réglementaires en matière de transport ainsi qu'aux déchets refusés lors de la procédure d'acceptation en classe 1.

B, C, D, E, F représentant respectivement les quantités relatives aux déchets classés en division de risque 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 et 1.6 lorsque ceux-ci sont en emballages fermés conformes aux dispositions réglementaires en matière de transport

Installation de transit : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination.

Installation de regroupement : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à leur déconditionnement et reconditionnement, voire leur sur-conditionnement, pour constituer des lots de taille plus importante. Les opérations de déconditionnement / reconditionnement ne doivent pas conduire au mélange de déchets de nature et catégorie différentes. Par exemple, la mise en balle de déchets non dangereux (filmage, compactage, ...) est une opération de regroupement.

Installation de tri : Installation recevant des déchets et les réexpédiant, après avoir procédé à la séparation des différentes fractions élémentaires les composant, sans modifier leur composition physique, chimique de ces fractions élémentaires et sans toucher à leur intégrité physique. Par exemple la séparation manuelle des éléments plastiques et métalliques pour les DEEE, les opérations de centrifugation ou de décantation qui n'utilisent pas de substances ou préparations chimiques, sont des opérations de tri.

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations de collecte de déchets de produits explosifs (2793-1), les installations de tri, de transit et de regroupement (2793-2) et de traitement de déchets de produits explosifs (2793-3). Les déchets susceptibles d'être accueillis dans ces installations sont notamment des déchets issus d'études, des ratés de production, des produits explosifs périmés et/ou dégradés, des emballages chiffons, gants souillés, des signaux de détresse ainsi que des artifices de divertissement.

Le traitement des déchets de produits d'explosifs périmés sur leur lieu de découverte n'est pas à classer sous la rubrique 2793.

Les stockages de déchets présents sur le lieu de leur génération notamment sur les installations de fabrication de produits explosifs ne sont pas des installations participant à la gestion des déchets de produits explosifs et n'entrent donc pas dans le champ de la rubrique.

Les installations de traitement de déchets de produits explosifs qu'il s'agisse de destruction ou de valorisation sont des installations entrant dans le champ de la rubrique 2793-3.

Les installations regroupant des munitions périmées issues d'autres dépôts ou issues de chantier de déminage sont des installations soumises à la rubrique 2793-2 en tant qu'installation réalisant du regroupement de déchets de produits explosifs. En revanche, un dépôt du déminage stockant

uniquement ses propres munitions périmées, n'est pas une installation participant à la gestion des déchets au sens des rubriques 27XX.

Les points d'apport volontaire de déchets de produits explosifs comme les artifices de divertissements ou les fusées de détresse périmées, que ces derniers soient déposés par les ménages ou par les artisans, commerçants, ..., ne relèvent pas de la rubrique 2793-2, mais de la rubrique 2793-1 sous réserve de l'atteinte du seuil de classement.

Les déchets de fusées de détresse en emballages fermés conformes aux dispositions réglementaires en matière de transport sont classés en division de risque 1.3 ou 1.4.

Un collecteur de plus de 200 fusées de détresse devrait généralement être classé sous la rubrique 2793-1b.

3. Critères de classement

Le critère renvoie aux quantités équivalentes totales de matière active susceptible d'être présente sur le site.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2793-1 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2793-2 et 2793-3 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510 et 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2794	Installation de broyage de déchets verts non dangereux, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782, et 2791.		
	La quantité de déchets traités étant : 1. supérieure ou égale à 30 t/j, 2. supérieure ou égale à 3 t/j et inférieure à 30 t/j.	E D	-

Déchets verts : au titre de cette rubrique, déchets composés exclusivement de matière végétale brute.

Matière végétale brute : Matière végétale ne présentant aucune trace de produit ou de matière non végétale ajoutée postérieurement à sa récolte ou à sa collecte ; sont notamment considérés comme matières végétales brutes, les végétaux ayant subi des traitements physiques ou thermiques (séchage), et les algues faisant l'objet d'un ramassage. Restent considérés comme matières végétales brutes, les résidus végétaux des industries agroalimentaires qui n'ont subi qu'une opération de traitement mécanique (broyage, criblage, pressage, filtration), de séchage ou une opération de lavage sans adjuvant.

2. Champ d'application

La rubrique 2794 vise les installations dédiées au broyage de matière végétale brute (non dangereuse) sous statut de déchet (déchets verts), à l'exclusion du broyage de matière végétale sous statut de produit qui est une activité classée sous la rubrique 2260.

Néanmoins, une installation qui utilise de la matière végétale sous statut de produit (2260) et également des déchets verts, est visée par la rubrique 2794 exclusivement.

Une installation réalisant un broyage de déchets verts comme pré-traitement avant un autre traitement (par exemple, compostage) et qui est classée au titre de cette activité n'a pas à être classée sous la rubrique 2794.

Lorsque l'activité de broyage de déchets verts est réalisée au sein d'une déchetterie, les deux rubriques 2794 et 2710 sont à viser indépendamment.

3. Critères de classement

Le critère de classement fait référence à la quantité de matière brute traitée. Le critère doit être apprécié en capacité maximale journalière de broyage.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations sous la rubrique 2794 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3531 et 3532 de la nomenclature si elles dépassent leurs seuils de classement.

1. Libellé et définitions

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique	Régime administratif	Rayon d'affichage (km)
2795	Installation de lavage de fûts, conteneurs et citernes de transport de matières alimentaires, de substances ou mélanges dangereux mentionnés à l'article R. 511-10, ou de déchets dangereux. La quantité d'eau mise en œuvre étant : 1. supérieure ou égale à 20 m ³ /j, 2. inférieure à 20 m ³ /j	A DC	1

2. Champ d'application

Cette rubrique concerne les installations procédant au lavage des fûts et des citernes ayant été utilisés pour le stockage ou le transport de substances dangereuses, de déchets dangereux ou de matières alimentaires. Elle concerne même les installations qui n'accueillent ce type de déchets que de manière accessoire. Elle vise les installations collectives et certaines installations internes.

Il n'est pas nécessaire de classer dans la rubrique 2795, les installations internes de lavage de fûts, conteneurs et citernes de transport dans la mesure où :

- l'opération de lavage est couverte par un classement au titre de la législation des installations classées au titre d'une autre activité,
- et les installations procèdent au lavage de fûts conteneurs et citernes transportant ou stockant des matières utilisées par l'installation classée (matières premières et produits finis ...).

La rubrique 2795 intègre dans son champ d'application les installations agricoles collectives et certaines installations internes de lavage dans la mesure où le site reçoit des contenants à laver provenant de personnes tiers à l'exploitant de l'installation quelle que soit sa forme juridique. Dans le cadre de cette rubrique, on entend par installation collective, une installation accueillant des contenants de tiers autres que ceux de l'exploitant de l'installation.

Ainsi, les installations suivantes doivent être classées sous la rubrique 2795 :

- une aire de lavage exploitée par une collectivité réalisant une prestation ou une mise à disposition de l'équipement ;
- un agriculteur possédant une aire de lavage interne et souhaitant accueillir les contenants d'un autre agriculteur

Toutefois, l'exploitant de l'installation peut être un regroupement de plusieurs personnes physiques ou morales. Dans ce cas, si l'installation réalise le lavage des contenants appartenant à l'exploitant de l'installation, elle n'entre pas dans le champ de la rubrique 2795, c'est par exemple le cas de nombreuses coopérative d'utilisation de matériel agricole (CUMA). Néanmoins, il sera laissé à l'appréciation de l'inspection de proposer au Préfet des prescriptions pour encadrer le fonctionnement de telles aires ; notamment lorsque celles-ci sont situées dans

des zones particulièrement sensibles d'un point de vue environnemental et/ou lorsque les impacts environnementaux de celles-ci le justifient.

La rubrique 2795 encadre l'activité de lavage de contenants, de fûts et de citerne de transport. Ainsi, l'activité de lavage des machines dont les machines à vendanger n'entre pas dans le champ de la rubrique.

3. Critères de classement

Le critère de classement est la quantité d'eau mise en œuvre, le cas échéant majorée des adjuvants, et non la quantité d'eau consommée par jour. Le simple comptage de l'eau prélevée au réseau collectif de distribution ou dans les eaux souterraines ne suffit pas à définir le régime de classement, les eaux recyclées in situ devant aussi être prises en compte.

Le classement des installations s'apprécie donc a priori sur la base des débits des pompes utilisées pour ce type d'activité et du temps de fonctionnement de ces pompes. Un comptage de l'eau utilisée est requis une fois l'installation en fonctionnement pour vérifier que le régime de classement reste adapté.

4. Articulation avec les rubriques 35XX

Les installations soumises à autorisation sous la rubrique 2795 sont susceptibles d'être concernées par le classement au titre des rubriques 3510 et 3550 de la nomenclature si elles dépassent le seuil de classement.

Annexe 4 : Tableau de correspondance entre les rubriques 35XX et 27XX (version au 10 décembre 2020)

Rubriques 35XX	Rubrique 27XX potentiellement concernées
<p>3510. Élimination ou valorisation des déchets dangereux, avec une capacité de plus de 10 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • traitement biologique • traitement physico-chimique • mélange avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux rubriques 3510 et 3520 • reconditionnement avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux rubriques 3510 et 3520 • récupération/ régénération des solvants • recyclage/ récupération de matières inorganiques autres que des métaux ou des composés métalliques • régénération d'acides ou de bases • valorisation des composés utilisés pour la réduction de la pollution • valorisation des constituants des catalyseurs • régénération et autres réutilisations des huiles • lagunage 	<p>2711</p> <p>2718-1</p> <p>2770</p> <p>2790</p> <p>2792-1a / 2792-1b / 2792-2</p> <p>2793-2a / 2793-2b / 2793-3a / 2793-3b</p> <p>2795-1</p>
<p>3520. Élimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coïncinération des déchets.</p>	<p>2770</p> <p>2771</p> <p>2971</p>
<p>3531. Élimination des déchets non dangereux non inertes avec une capacité de plus de 50 tonnes par jour , supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • traitement biologique • traitement physico-chimique • prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coïncinération • traitement du laitier et des cendres • traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants 	<p>2782</p> <p>2791-1</p> <p>2794</p>

Rubriques 35XX	Rubrique 27XX potentiellement concernées
<p>3532. Valorisation ou mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE :</p> <ul style="list-style-type: none"> • traitement biologique • prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coïncinération • traitement du laitier et des cendres • traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants <p>lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour</p>	<p>2780-1a / 2780-2a / 2780-3 2781-1a / 2781-2a 2782 2791-1 2794 2910C</p>
<p>3540. Installation de stockage de déchets autre que celles mentionnées à la rubrique 2720 et 2760-3 :</p> <p>1. Installations d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes</p> <p>2. Autres installations que celles classées au titre du 1 lorsqu'elles reçoivent plus de 10 tonnes de déchets par jour</p>	<p>2760-1 2760-2 2760-4</p>
<p>3550. Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas de la rubrique 3540, dans l'attente d'une des activités énumérées aux rubriques 3510, 3520, 3540 ou 3560, avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte</p>	<p>2710-1 2711 2718-1 2770 2792-1a / 2792-1b / 2792-2 2793-1a / 2793-1b / 2793-2a / 2793-2b / 2793-3a / 2793-3b 2790 2795-1</p>

Annexe 7

Guide des interventions d'entretien, VNF 2012

Pièce n°5 : Guide des interventions d'entretien

Canal de la Marne au Rhin Ouest de VITRY-LE-FRANÇOIS (51) à TOUL (54)

Fiche de cas des pratiques de dragage et d'entretien

*Mai 2012
A65797/A*



VNF
Direction Interrégionale du Nord-Est
10, rue Poirel
54 000 NANCY
03 83 36 86 30




Canal de la Marne au Rhin à Ecrouves

*Antea Group - Agence Nord Est
Aéroparc d'Entzheim,
2b rue des Hérons
67960 ENTZHEIM
Tél. : 03.88.78.90.60
Fax : 03.88.76.16.55*

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

*Fiches de cas des pratiques
de dragage et d'entretien*



 Domaines d'intervention						
Opérations de dragage				Opérations d'entretien		
- A - Caractérisation des sédiments à extraire	- B - Dragage des sédiments	- C - Transports des sédiments dragués	- D - Filières de pré-traitements et de traitements des sédiments	- E - Filières de gestion des sédiments dragués	- F - Entretien de la voie d'eau	- G - Entretien des berges
A1 - Plan d'échantillonnage	B1 - Dragages mécaniques en eau	C1 - Transport par conduite	D1 - Pré-traitement des sédiments	E1 - Aménagements paysagers, renforcements de berges	F1 - Faucardage	G1 - Renaturalisation
A2 - Prélèvements d'échantillons sédimentaires	B2 - Dragages mécaniques à sec	C2 - Transport par barges et chalands	D2 - Traitement des sédiments	E2 - Comblement de carrières et de gravières	F2 - Enlèvement d'embâcles	G2 - Bouturage / Pieux
A3 - Programme d'analyses	B3 - Dragages hydrauliques	C3 - Transport par camions		E3 - Epandage agricole	F3 - Scarification des atterrissements en rivière	G3 - Géotextiles biodégradables
		C4 - Transport par tapis roulant		E4 - Réemploi en support de culture		G4 - Peigne
				E5 - Ressuage en terrain de dépôt provisoire		G5 - Fascinage
				E6 - Stockage en terrain de dépôt définitif		G6 - Clayonnage / Tressage
				E7 - Elimination en centre de stockage		G7 - Tunage
				E8 - Remise en suspension		G8 - Caisson végétalisé
				E9 - Clapage		G9 - Enrochement
					G10 - Gabions	
					G11 - Palplanches	
					G12 - Corroyage	

Fiches de cas

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

Fiches de cas des pratiques de dragage

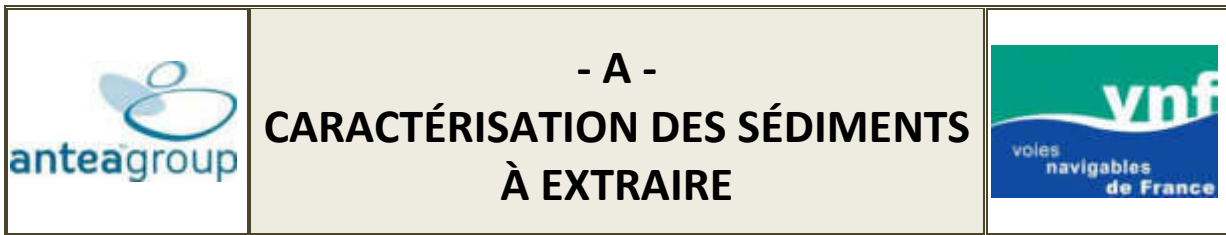
A – Caractérisation des sédiments à extraire

A1 – Plan d'échantillonnage

A2 – Prélèvements d'échantillons
sédimentaires

A3 – Programme d'analyse





Afin de maintenir les conditions normales de navigation et de garantir le tirant d'eau aux bateaux, l'enlèvement des dépôts de sédiments par voie de dragage s'avère nécessaire. Au préalable, une étude de caractérisation des sédiments est réalisée au moyen d'une campagne de prélèvements et d'analyses. Les résultats obtenus sont ensuite interprétés afin d'établir un état des lieux de la qualité des sédiments avant dragage.

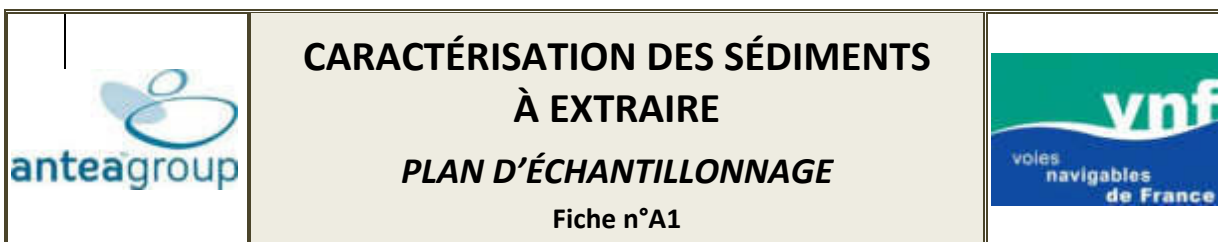
Les études de caractérisation visent à fournir des réponses aux préoccupations des intervenants en matière de protection de l'intégrité et de la santé des écosystèmes aquatiques, notamment par la détermination de la présence ou de l'absence de contaminants. Le type d'extraction des sédiments et le choix de leur devenir une fois extraits du cours d'eau dépendra de ces résultats.

La caractérisation des sédiments passe donc par la récupération de données antérieures et/ou par la validation d'un plan d'échantillonnage (*définition de la méthode de prélèvement et localisation des points de prélèvements en fonction des relevés bathymétriques, des zones de confluences, de rejet, ou supposé à risque*), puis la définition d'un programme d'analyse. Plus le secteur est déterminé précisément (*géologie, morphologie...*), plus le dragage sera optimisé.

A cette fin, différents plans et méthodes de prélèvement des échantillons de sédiments peuvent être utilisés en vue de la caractérisation physico-chimique, de mesures de bioaccumulation ou d'une évaluation écotoxicologique.

Les fiches suivantes présentent les points essentiels de la caractérisation des sédiments :

- Fiche n°A1 : Plan d'échantillonnage ;
- Fiche n°A2 : Prélèvements d'échantillons sédimentaires ;
- Fiche n°A3 : Programme d'analyses.



Définition

La première étape de la caractérisation des sédiments passe par la réalisation d'un plan d'échantillonnage, étape fondamentale pour assurer la qualité des résultats des analyses en regards des objectifs de représentativité.

Un plan d'échantillonnage est un ensemble d'instructions d'échantillonnage (*méthode de prélèvement*) qui indique la taille de l'échantillon pour une taille de lot déterminée et qui définit les conditions et les modalités de réalisation.

Méthodologie de prélèvement

Nombre de prélèvements

Le nombre d'échantillons dépend de la situation de la zone à étudier. Il doit représenter correctement la zone à draguer, autant verticalement qu'horizontalement, et doit être raisonnable financièrement, d'où la notion d'échantillon moyen. L'échantillon moyen est donc un brassage d'au minimum 3 échantillons élémentaires, appelés prélèvements, plus ou moins distants les uns des autres.

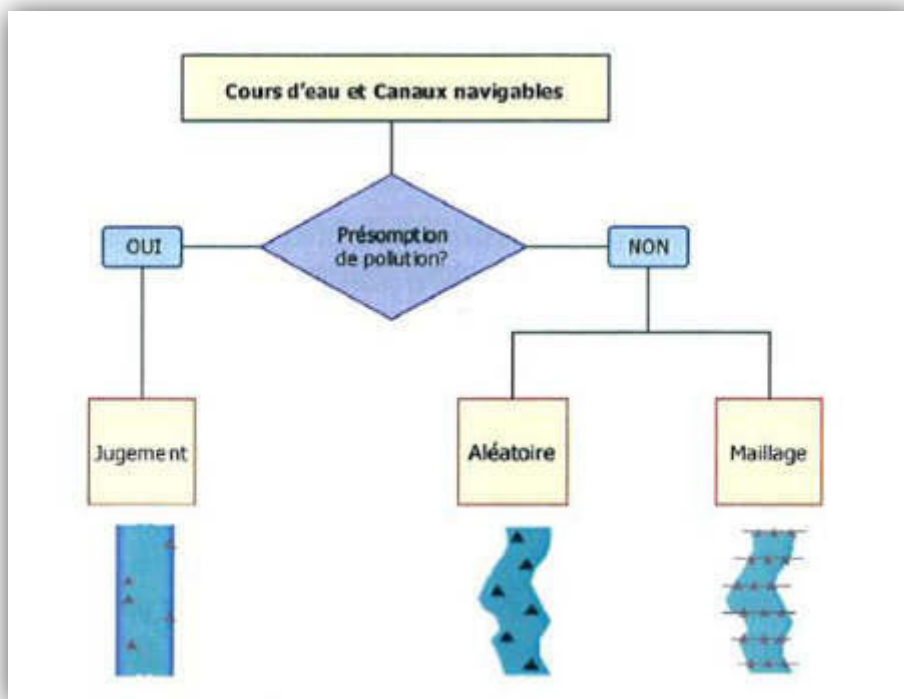
La procédure pour les Voies Navigables de France est définie ci-après, conformément à la dernière circulaire technique en vigueur.

Volume estimé du chantier de dragage	Nombre d'échantillons représentatifs
Milieu rural	
< 25 000 m ³	1 échantillon par tranche de 10 000 m ³ + 1 échantillon au minimum
> 25 000 m ³	1 échantillon par tranche de 25 000 m ³ + 3 échantillons au minimum
Milieu urbain	
< 25 000 m ³	1 échantillon par tranche de 5 000 m ³ + 1 échantillon au minimum
> 25 000 m ³	1 échantillon par tranche de 10 000 m ³ + 3 échantillons au minimum

Positionnement des points de prélèvement

Les prélèvements doivent être positionnés de façon à être les plus représentatifs possibles du milieu à échantillonner. Pour cela, plusieurs approches peuvent être envisagées :

- Echantillonnage systématique (*régulier*) : la méthode consiste à quadriller le périmètre et à effectuer un prélèvement par maille ;
- Echantillonnage aléatoire : il s'agit de définir des points de prélèvements au hasard ;
- Echantillonnage « par jugement » : les prélèvements sont effectués autour de points précis identifiés.



Dès qu'il y a suspicion d'un risque de contamination des sédiments, une densité suffisante de prélèvements pour analyses doit être prévue de manière à s'assurer de la présence ou non d'éléments contaminés et d'évaluer leur concentration.

Echantillonnage

Les prélèvements correspondent à des regroupements d'échantillons pour constituer des échantillons moyens représentatifs. Le regroupement permet de limiter les coûts d'analyses.

Chaque échantillon moyen (Em) est constitué d'un minimum de trois échantillons premiers (Ep).

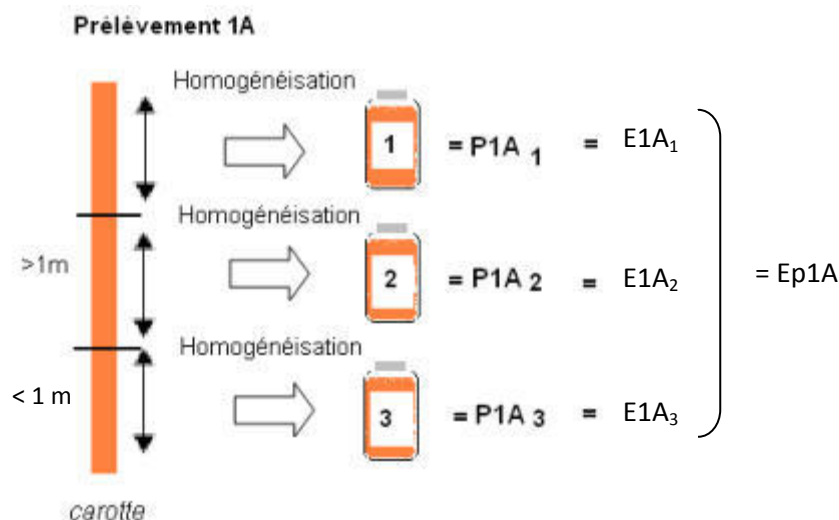
Dans la mesure où l'épaisseur des atterrissements à draguer est importante, il est préférable de privilégier une technique qui permet de conserver la structure du prélèvement et de constituer plusieurs échantillons à partir de celui-ci. Le carottier est idéal pour ce genre de manipulation.

En fonction de l'épaisseur de sédiments à draguer, on peut définir un nombre d'échantillons à former :

Epaisseur des sédiments à draguer	Nombre d'échantillon au minimum constitué sur la hauteur de la carotte (fonction de la stratification)
≤ 1 m	1
$1 \text{ m} < e < 2$ m	2
$2 \text{ m} < e < 3$ m	3

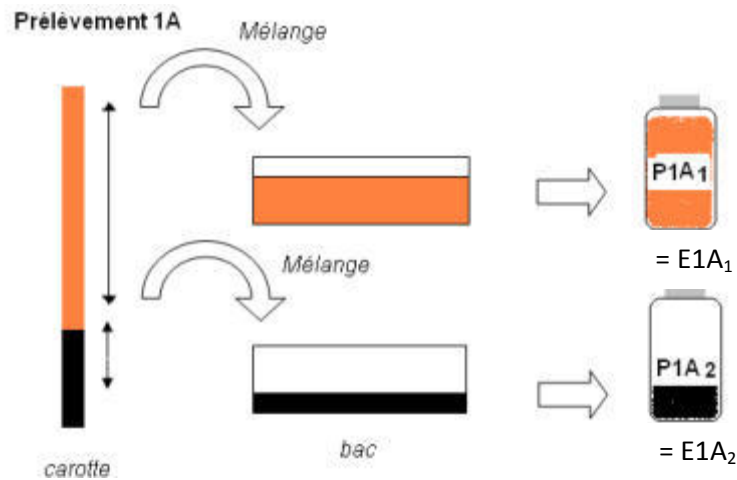
Un prélèvement tous les mètres et à chaque changement de stratification doit être effectué.

Exemple de constitution des échantillons premiers (Ep), pour des sédiments homogènes :



Exemple de constitution des échantillons premiers (Ep) avec un horizon suspect :

Si un horizon suspect vient à être observé (*pollution manifeste : odeur, aspect,...*), il devra faire l'objet d'un échantillon spécifique.



Lorsque plusieurs échantillons sont formés à partir d'une même carotte du fait de l'épaisseur à draguer, aucun de ces échantillons ne peut servir à l'élaboration d'échantillon moyen.

Chaque échantillon premier sera soigneusement homogénéisé avant la constitution de l'échantillon moyen. Une fraction représentative de chaque échantillon premier sera utilisée pour constituer l'échantillon moyen en veillant à respecter une répartition représentative des volumes et des hauteurs échantillonnés en chaque point. Le prestataire choisira sa manière de procéder : il pourra se servir du reste des prélèvements ou des échantillons premiers déjà formés. L'échantillon moyen sera référencé puis homogénéisé préalablement à l'analyse.

Avantages et inconvénients des différents plans d'échantillonnage

Techniques	Avantages	Inconvénients
Echantillonnage systématique (régulier)	<ul style="list-style-type: none"> - Recommandé pour établir la composition moyenne d'un site ; - Offre le meilleur rapport qualité-prix pour établir la composition moyenne d'un lieu confiné. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne permet pas de mettre en relief l'homogénéité de la substance, à moins de prélever plusieurs échantillons représentatifs.
Echantillonnage aléatoire	<ul style="list-style-type: none"> - Utile lorsque le caractère aléatoire est requis et qu'il n'y a aucun avantage à procéder de façon systématique ; - Intéressant lors du prélèvement d'un nombre restreint d'échantillons ; - Fournit un moyen d'éliminer l'intervention du préleveur et accorde plus de crédibilité dans le choix des points d'échantillonnage. 	<ul style="list-style-type: none"> - La distribution inégale de la densité des points de prélèvement réduit la portée de l'interprétation des résultats ; - Le prélèvement d'un trop petit nombre d'échantillons (<i>grande dimension de la zone</i>) réduit les chances de découverte d'une zone problématique ; - Le coût de caractérisation peut s'élever selon l'ampleur de la campagne.
Echantillonnage « par jugement »	<ul style="list-style-type: none"> - Très utilisé pour démontrer la présence de matières dangereuses, surtout lors des premières interventions ; - Permet d'établir à faible coût la présence ou l'absence de matières dangereuses ; - Permet d'apprécier la concentration moyenne. Néanmoins la crédibilité des conclusions diminue à mesure qu'augmente le doute au sujet de l'homogénéité du milieu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Applicable en présence d'une substance dont on peut reconnaître des unités hétérogènes ; - Apporte peu ou pas de renseignements sur la distribution spatiale ; - La représentativité se limite à la fiabilité du jugement du préleveur. Il est préférable de procéder en duplicata afin d'évaluer la représentativité sur une base plus formelle.



Définition

Les échantillonneurs sont des outils qui permettent de réaliser les prélèvements pour élaborer les échantillons nécessaires à la caractérisation des sédiments, tout en respectant dans un cadre d'assurance et de contrôle de la qualité, des méthodes d'échantillonnage et de manipulation normalisées, reproductibles et efficaces.

Il est nécessaire d'assurer une bonne représentativité de l'échantillon. Il s'agit également de remettre au laboratoire des échantillons transportés dans des conditions telles que les valeurs des paramètres mesurés ne soient pas susceptibles d'avoir évoluées entre le moment du prélèvement et celui de l'analyse.

Le but est de confier à un laboratoire spécialisé les prélèvements de sédiments, afin que les résultats d'analyse permettent de déterminer la filière de gestion du sédiment dragué.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire fixant les procédures pour la caractérisation des sédiments est présenté dans le guide des interventions d'entretien. Quelques éléments sont toutefois rappelés ci-dessous.

L'article 5 de l'arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement précise que « *les prélèvements des échantillons sont réalisés, si possible, par carottage.* »

Ainsi, dans la mesure du possible, la prise d'échantillons sera pratiquée au carottier. Selon le contexte du prélèvement, en particulier la profondeur, différents types de carottiers pourront être utilisés.

Outils nécessaires aux prélèvements

Carottier à main

L'échantillonneur le plus courant et le plus utilisé est le carottier. Il a été développé pour le prélèvement de matériaux saturés, solides comme liquides.

Le carottier est généralement composé d'un tube en acier inoxydable et peut atteindre une profondeur de 5 mètres. Les carottiers en acier inoxydables ou en plastique (*Altugas par exemple*) sont préférés pour la bonne mise en œuvre des opérations, de façon à ne pas interférer avec la nature et la composition des sédiments.

L'échantillon est réalisé après récupération de la carotte de sédiments.



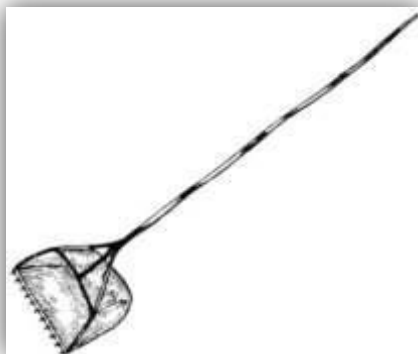
Carottier à main

Carottier gravitaire

Il existe également des carottiers gravitaires, construits en acier inoxydable, conçus pour effectuer des prélèvements dans des sédiments fins peu compacts.

Le carottier gravitaire descend sous son propre poids et celui de lestes, placés en tête, au bout d'un câble, et s'enfonce dans le sédiment. Une fois la carotte pleine, la fermeture se fait automatiquement par le haut de la carotte. Le sédiment ne peut pas non plus s'échapper par le bas du fait de la présence de griffes dirigées vers l'intérieur de la carotte. Le tube mesure jusqu'à 1 mètre.

Drague à main



Drague à main

La drague à main est une sorte de coffre en tôle, ouvert par devant et par-dessus, et armé d'un manche un peu flexible, dont la longueur varie jusqu'à 4 m environ.

Elle se manipule généralement depuis une embarcation.

Benne Eckmann



Benne type Eckmann

Il s'agit d'une benne en acier inoxydable légère et de petite taille (environ 225 cm^3), fixée au bout d'une canne ou d'un câble.

Elle est descendue, ouverte, pour pénétrer les sédiments. Ensuite elle est remontée, soit directement après avoir touché le fond, soit après l'envoi d'un message, provoquant la fermeture des écopés.

Elle permet d'échantillonner des sédiments sablo-graveleux à vaseux et de travailler à n'importe quelle profondeur. Cependant comme toutes les bennes, elle est soumise aux conditions de courants.

Pelle

Il s'agit d'un engin de chantier également connu sous le nom de pelleteuse ou d'excavatrice. La pelle hydraulique est constituée d'un châssis porteur à chenilles ou à pneus, surmonté d'une tourelle dotée d'une rotation continue sur 360° . Cette tourelle porte le moteur, les organes hydrauliques, le poste de conduite et l'équipement.

Le prélèvement est réalisé soit depuis la berge grâce au godet installé en bout de bras soit depuis la voie d'eau grâce à une pelle montée sur ponton, ce qui est souvent le cas (*drague*). L'échantillon est réalisé à partir des sédiments contenus dans le godet.



Pelle excavatrice

Avantages et inconvénients des techniques

Techniques	Avantages	Inconvénients
Carottiers	<ul style="list-style-type: none"> - Pratique d'utilisation, prélèvements facilités ; - Changement rapide de tube ; - Conservation de la stratification initiale des sédiments déposés (<i>compactage limité</i>) ; - Identification rapide d'une strate polluée ; - Connaissance des profondeurs des changements de faciès ; - Faible remise en suspension des sédiments. 	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur d'application limitée ; - Les éléments les plus grossiers (<i>décimétriques</i>) empêchent l'enfoncement du carottier.
Drague à main	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation pour du sable fin et des graviers dans lesquelles elle mord facilement ; - Utile pour des endroits étroits. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne conserve pas la stratification initiale des sédiments déposés ; - Remise en suspension partielle des sédiments ; - Profondeur peu importante ; - Prélèvement des couches supérieures (<i>10-20 cm</i>).
Benne Eckmann	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation pour de grandes profondeurs ; - Echantillonnage sur une plage granulométrique variée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Soumise aux forts courants ; - Ne conserve pas la stratification initiale des sédiments déposés ; - Prélèvement des couches supérieures (<i>10-20 cm</i>).
Pelle	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de prélever depuis les berges et depuis la voie d'eau ; - Permet de prélever des matériaux compacts. 	<ul style="list-style-type: none"> - La faible cohésion des sédiments favorise la mise en suspension ; - La profondeur de prélèvement dépend de la longueur du bras de la pelle ; - Remaniement important des sédiments lors de leur prélèvement, ne conserve pas la stratification initiale.

Modalités d'intervention et précautions d'usage

Un certain nombre de mesures incontournables seront respectées lors de la mise en œuvre des prélèvements sur site.

Arrivée sur site et outillage

- Les prélèvements seront opérés préférentiellement à l'aide de carottiers manipulés à partir d'une embarcation mobile et suffisamment stable. Le moteur de l'embarcation doit être arrêté lors des opérations de prélèvement et de conditionnement ;
- L'embarcation ne présentera aucune souillure aux hydrocarbures, le réservoir de carburant ne présentera pas de fuites ;
- Les outils de prélèvements seront soigneusement nettoyés avant les opérations et entre chaque point de sondage ;
- L'ensemble des outillages utilisés pour réceptionner ou manipuler les matériaux extraits sera composé de matériau n'étant pas susceptible d'interagir avec la nature des sédiments et des polluants analysés par la suite ;
- Le plan d'échantillonnage imposé sera scrupuleusement respecté (*nombre et position des points de prélèvements*).

Descriptif des échantillons

- Les carottes seront extraites sans destruction préalable pour faire l'objet d'une description visuelle ;
- Dans la mesure du possible, chaque échantillon fait l'objet d'un cliché photographique ;
- Chaque sondage fait l'objet d'une fiche descriptive sur laquelle apparaissent toutes les informations relatives au protocole d'échantillonnage et à l'échantillon en lui-même ;
- Les coordonnées exactes de chaque point d'échantillonnage sont précisées à l'aide d'un outil adapté (GPS par exemple). La planimétrie X, Y ainsi que l'altitude Z du toit des sédiments, sont données dans le système de géo-référencement adéquat. Seule cette disposition permettra de retrouver l'emplacement exact des lieux de prélèvement.

Constitution des échantillons

- Les sédiments seront déposés dans des flacons en verre garantissant l'absence d'interaction avec le matériau ;
- Le prestataire veillera à ce que le flaconnage et le matériel de sous-échantillonnage utilisé soit toujours le même ;
- Le port des gants en polyéthylène ou nitrile est obligatoire lors des opérations de manipulation des échantillons. Le flaconnage ne devra pas être manipulé avec les gants ayant servis à manipuler le carottier ;
- Les gants seront changés entre chaque prélèvement ;
- Directement après le prélèvement, les échantillons seront stockés à l'abri de la lumière et placés dans un endroit réfrigéré (glacière avec blocs réfrigérants) ;
- Tous les flacons seront identifiés et étiquetés ;
- Le flaconnage sera rempli en suivant les instructions du laboratoire ;
- Les échantillons seront transmis au laboratoire dans un délai de moins de 24h00 ;
- Les quantités prélevées doivent être suffisantes pour assurer la réalisation des analyses préliminaires mais aussi d'éventuelles analyses complémentaires ;
- Une fois les échantillons constitués (*en quantité suffisante*), les matériaux en excès (*carottes*) seront remis à l'eau à l'emplacement où ils ont été prélevés ;
- La conservation des échantillons garantira l'absence de modification physico-chimique et bactériologique du matériau. Les échantillons seront maintenus fermés hermétiquement et réfrigérés.



Prélèvement du premier centimètre superficiel d'une carotte obtenue à l'aide d'une benne de type Eckmann sur embarcation légère

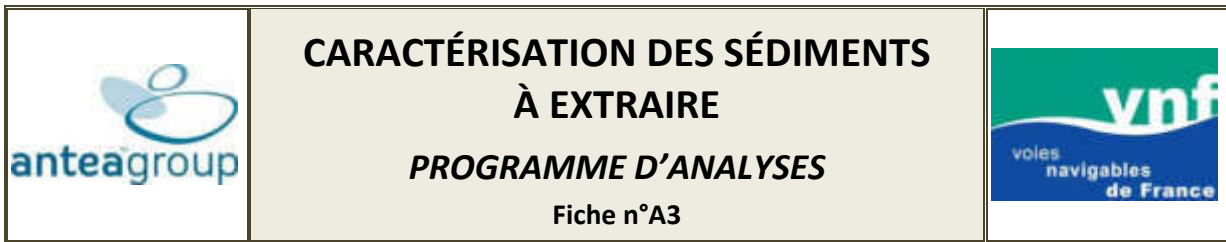
Aspects sécuritaires

Les prestations seront assurées par du personnel qualifié et autonome. La formation, la sécurité et l'encadrement du personnel relèveront des responsabilités du prestataire.

Dans le cas où le titulaire remarquerait une erreur ou un manquement dans la définition de telle ou telle prestation, il se doit d'en informer le maître d'œuvre avant tout début d'exécution.

Le prestataire prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité du chantier et prendra toutes les précautions vis-à-vis des usagers de la voie d'eau. Elle remettra une notice de sécurité au maître d'œuvre.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit d'arrêter sur-le-champ le chantier si les règles de sécurité de travail ne sont pas respectées. Dans ce cas, les travaux sont arrêtés.



Définition

La caractérisation physico-chimique a pour principal objectif de vérifier la présence ou l'absence de substances indésirables dans les sédiments. Il est ainsi souhaitable de pratiquer des analyses de quantification globale sur le sédiment brut et sur le lixiviat.

Ainsi, chaque échantillon moyen fait l'objet d'une série d'analyses complètes dont le nombre et le contenu sont réglementés. Il est possible que les analyses sur les échantillons moyens fassent apparaître un périmètre pollué.

Méthodologie

Les laboratoires

Les analyses seront réalisées par des **laboratoires agréés** (*référencés sur le site <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr/index.php>*) en application de **l'arrêté du 12 novembre 1998**, portant modalités d'agrément des laboratoires pour certains types d'analyses des eaux ou des sédiments, et selon les modalités précisées dans **l'arrêté du 9 août 2006**, relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993.

Pour plus de sécurité quant aux résultats des analyses, l'utilisation d'un laboratoire accrédité COFRAC serait préférable.



Réflexion sur les paramètres à analyser

Arrêté du 30 mai 2008

L'article 5 de l'arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement, stipule :

« En cas de nécessité de curage, l'étude d'incidence doit étudier et conclure sur la faisabilité de la remise dans le cours d'eau des matériaux mobilisés (...) l'état des lieux de cette étude d'incidence doit alors faire apparaître les données physico-chimiques acquises in situ relatives à :

- *La fraction fine des sédiments :*
 - *Phase solide : composition granulométrique, azote kjeldahl, phosphore total, carbone organique, perte au feu, métaux, HAP, PCB totaux visés à l'arrêté du 9 août 2006 (...);*
 - *Phase interstitielle : PH, conductivité, azote ammoniacal, azote total. »*

Arrêté du 9 août 2006

Selon l'arrêté du 9 août 2006 :

« Lorsque, pour apprécier l'incidence de l'opération sur le milieu aquatique (ou pour apprécier l'incidence sur le milieu aquatique d'une action déterminée), une analyse est requise en application du décret nomenclature :

- *la qualité des sédiments extraits de cours d'eau ou canaux est appréciée au regard des seuils de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature dont le niveau de référence S 1 est précisé dans le tableau IV (cf. tableau ci-dessous). »*

Niveaux S1 relatifs aux éléments et composés traces, définis dans l'arrêté du 9 août 2006 (en mg/kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm) :

Paramètres	Niveau S1
Arsenic	30
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300
PCB totaux	0,680
HAP totaux	22,800

Protocole de « caractérisation H14 »

Lorsqu'une gestion à terre est envisagée, le critère H14 relatif à l'écotoxicité est déterminant pour établir si un sédiment est dangereux ou non. Ce critère H14, au sens du décret n° 2002-540 du 18 avril 2002, fait référence aux « *substances et préparations qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement* ».

Il n'existe aujourd'hui aucune méthode définie réglementairement pour déterminer si un déchet est écotoxique ou non. Cependant un groupe de travail sur la dangerosité des sédiments a été mis en place par le MEEDDM¹ regroupant différents experts du BRGM², du CEMAGREF³ et de l'INERIS⁴ chargés d'établir un protocole de caractérisation de la dangerosité des sédiments vis-à-vis de la propriété d'écotoxicité (H14).

Suite à la réflexion du groupe de travail, le projet de protocole « H14 sédiments MEEDDM 2009 » a été conçu. A l'issue d'une phase d'expérimentation (prévue jusque novembre 2011), il sera optimisé et sa transcription réglementaire envisagée.

Le protocole prévoit quatre essais de toxicité. Le test écotoxicologique a pour but de déterminer, sous forme d'un essai expérimental, l'effet toxique d'un ou plusieurs produits sur un groupe d'organismes sélectionnés, dans des conditions bien définies.

Le protocole serait mis en œuvre pour tous les sédiments dont les analyses chimiques sur la fraction inférieure à 2 mm dépassent un des seuils réglementaires du niveau S1 de l'arrêté du 9 août 2006.

Une succincte description des différents tests proposés dans le cadre du protocole est fournie ci-après.

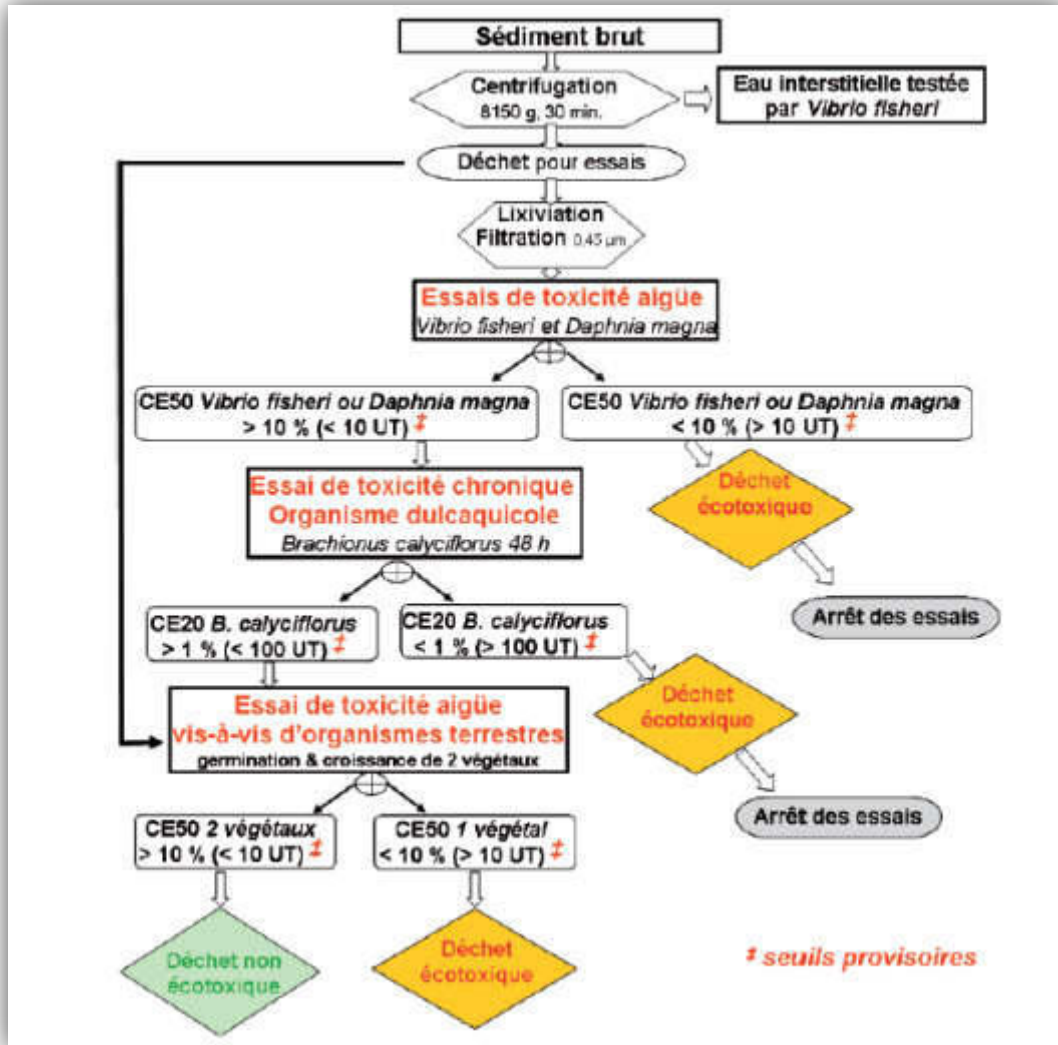
¹ Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

² Bureau de recherches géologiques et minières

³ Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement

⁴ Institut National de l'environnement industriel et des risques

Protocole établi par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (octobre 2009) :



Test d'inhibition de la luminescence de Vibrio fischeri :

Le test d'inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri* est applicable aux effluents aqueux urbains ou industriels, aux eaux douces, marines et saumâtres, aux lixiviats et éluats. Le principe consiste à déterminer la concentration de l'échantillon qui, en 5, 15 et 30 minutes, inhibe 50% de la luminescence produite par une suspension de bactéries mises en présence avec l'échantillon par rapport à un témoin. Les substances de référence pour cette analyse sont le 3,5 Dichlorophénol, le dichromate de potassium et le sulfate de zinc.

Test d'inhibition de la mobilité de *Daphnia magna* :

La méthode d'analyse utilisant *Daphnia magna* (norme ISO 6341) est applicable aux substances chimiques solubles dans l'eau ou pouvant être maintenues en suspension ou en dispersion stable dans les conditions de l'essai, aux eaux de surface et souterraines.

La daphnie est un microcrustacé d'eau douce de l'ordre des cladocères et est utilisée pour la détermination de la toxicité des effluents industriels depuis de nombreuses années. Cette espèce est sensible à une large gamme de contaminants et est relativement facile à conserver en laboratoire.

Le test consiste à déterminer la concentration de l'échantillon qui, en 24 heures, provoque une immobilisation de 50% des daphnies mises en présence avec l'échantillon par rapport à un témoin (*CE₅₀ 24h*). La substance de référence pour cette analyse est le dichromate de potassium (*CE₅₀-24h comprise entre 0,6 et 1,7 mg/l*).

Des retours d'expérience montrent que le test d'inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri* et le test d'inhibition de la mobilité de *Daphnia magna* peuvent avoir une certaine complémentarité c'est pourquoi il est prévu de les appliquer tous les deux.

Test *Brachionus calyciflorus* :

Brachionus calyciflorus est un des organismes constituant le zooplancton vivant dans les eaux douces. Comme *Daphnia magna*, ces animaux sont des consommateurs primaires et servent de proies à de nombreuses larves de poissons et d'invertébrés.

Ce test normalisé (norme NF T90-377) consiste à mesurer les effets de l'eau interstitielle des sédiments sur la reproduction des organismes pendant 48h. A partir du lixiviat du sédiment à analyser, une gamme d'échantillons de concentrations différentes (*dilution de 0 à 100%*) est préparée ; après mise en contact des individus avec ces échantillons, on observe à quelle concentration 20% des individus sont inhibés (*blocage de la reproduction*). La concentration correspondante est le CI20.

Test de germination et de croissance ou test « plantes » (ISO 11269-2) :

Ce test consiste à déterminer l'effet inhibiteur d'échantillons solides ou liquides contaminés sur le potentiel de germination et de croissance d'au moins deux plantes différentes appartenant chacune à l'une des catégories monocotylédone et dicotylédone. Trois plantes sont généralement utilisées : l'orge, la lentille et le colza. Les mesures de croissance sont la longueur des racines, la longueur de la tige, le poids humide des tiges et le poids sec des tiges. L'effet inhibiteur des contaminants est établi en comparant les groupes tests à des groupes de contrôle.

Les réponses mesurées intègrent les effets additifs de toutes les composantes chimiques, physiques et biologiques de l'échantillon pouvant affecter les organismes végétaux.

Le protocole prévoit que le déchet soit caractérisé comme non toxique seulement après avoir passé les quatre tests avec succès. A partir du moment où un test est positif, les essais sont arrêtés et le sédiment est déclaré toxique donc dangereux. Dès lors, le sédiment doit être envoyé en Centre de Stockage pour Déchet Dangereux (Classe I).

Caractérisation physico-chimique dans le cadre de la gestion à terre

Ces critères d'admission en décharge permettent le classement des matériaux et notamment des boues de dragage en trois catégories distinctes :

- Déchet inerte ;
- Déchet non inerte, non dangereux ;
- Déchet dangereux.

La dangerosité du sédiment est évaluée au moyen d'un test de lixiviation. Ce test permet d'extraire de façon normalisée les éléments étudiés pour quantifier le risque maximal de transfert. Il permet donc d'analyser la disponibilité potentielle des polluants en milieu aqueux, c'est-à-dire le risque de remobilisation des polluants par l'eau. Les seuils pris en référence sont les seuils fixés par la Décision du Conseil européen n° 2003-33 du 19 décembre 2002 relatif aux normes d'admission en décharge :

Composants	Critères d'admission déchets inertes	Critères d'admission déchets non dangereux et non inertes
	Matière sèche en mg/kg	
As	0,5	2
Ba	20	100
Cd	0,04	1
Cr total	0,5	10
Cu	2	50
Hg	0,01	0,2
Mo	0,5	10
Ni	0,4	10
Pb	0,5	10
Sb	0,06	0,7
Se	0,1	0,5
Zn	4	50
Chlorure	800	15 000
Fluorure	10	150
Sulfate	1 000	20 000
Indice phénol	1	
COT sur éluat (*)	500	800
FS (fraction soluble)	4 000	60 000

(*) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette

Outre les valeurs limites de lixiviation visées, les déchets inertes doivent satisfaire aux seuils limites supplémentaires « Déchets inertes » sur le contenu total figurant ci-dessous.

Paramètre	mg/kg MS
COT (carbone organique total)	30 000 (**)
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
7 PCB	1
Indice hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50
(**) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.	

Indices biologiques

Plusieurs indices peuvent être utilisés pour évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau, que ce soit sur l'élément liquide (*eau*) ou solide (*sédiments*) :

- L'IBGN : Indice Biologique Global Normalisé :

Cet indice repose sur l'étude des macro-invertébrés benthiques. Il informe sur la qualité de l'eau et la diversité des habitats. La valeur de l'indice est comprise entre 0 (*très mauvaise qualité biologique*) et 20 (*très bonne qualité biologique*). Elle est attribuée suivant la présence ou l'absence de certains taxons bioindicateurs polluo-sensibles. La méthode de détermination est normalisée (*norme NF T 90-350*) et les prélèvements sont à effectuer en période de basses eaux ou d'étiage. Il est surtout intéressant d'étudier les variations annuelles des populations, traduisant ainsi les possibles modifications du milieu (*restructuration des habitats, pollutions...*). Pour les grands cours d'eau, le protocole est adapté. L'indice devient alors l'IBGA.

- L'IBD : Indice Biologique Diatomées :

Cet indice repose sur l'étude des algues diatomées. Il informe sur la qualité de l'eau. L'indice est normalisé suivant la norme NF T 90-354 (2000). Les prélèvements s'effectuent en été.

- L'IPR : Indice Poisson Rivière :

L'indice repose sur l'étude de la structure des peuplements de poissons. Il renseigne sur la qualité générale de l'eau. Les prélèvements s'effectuent de la fin du printemps au début de l'automne (*période de basses eaux*). La méthode d'échantillonnage doit se faire suivant la norme NF EN 14011 et la méthode de traitement et d'analyses des échantillons suivent la norme NF 90-344. Cet indice n'est pas applicable aux canaux.

- L'IBMR : Indice Biologique Macrophyte Rivière :

Cet indice repose sur l'étude des macrophytes aquatiques. Il renseigne sur le degré de trophie (*niveau des teneurs en ammonium et en orthophosphates*) et l'existence de pollutions organiques significatives. L'indice est normalisé (*norme NF T 90-350 (2003)*). Les prélèvements des macrophytes s'effectuent en été (*sur la période août-septembre pour les grands cours d'eau*). Cet indice n'est pas applicable dans les estuaires et les cours d'eau dépourvus de macrophytes.

- L'IOBS : Indice Oligochète de Bioévaluation des sédiments

L'indice repose sur l'étude des vers annélides vivants dans les sédiments. Il renseigne sur la qualité des sédiments fins, sableux permanents ou stables et les pollutions métalliques et micropolluants organiques. Le résultat permet de définir une classe de qualité des sédiments (*très bon, bon, moyen, médiocre ou mauvais*). L'indice est normalisé (*norme NF T 90-390 (2002)*). Les prélèvements doivent s'effectuer hors période de hautes eaux.

Suspicion de pollution

Enfin, en cas de pollution suspectée et/ou avérée, il conviendra d'adapter le programme analytique en y intégrant les composés et familles de composés attendus, s'ils ne font pas déjà partie des programmes présentés ci-dessus.

Programme d'analyse

Analyse sur sédiments bruts

Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique permettra de connaître la taille des grains qui seront répartis selon 6 fractions :

- Fraction supérieure à 2 mm
- Sables grossiers : 200 µm – 2 mm
- Sables fins : 50 – 200 µm
- Limons grossiers : 20 – 50 µm
- Limons fins : 2 – 20 µm
- Argiles : < 2 µm

Cette analyse est exigée par la réglementation (*arrêté du 30 mai 2008*) et permet de connaître la dynamique géomorphologique du cours d'eau et les types d'habitats représentés.

Composition

La réglementation oblige la réalisation d'une analyse physico-chimique complémentaire sur sédiment brut avec la mesure des paramètres :

- Azote kjeldahl ;
- Matière sèche (résidu sec à 105 °C) ;
- Perte au feu sur MS (550 °C) ;
- Phosphore total.

Seuils S1

Une analyse des sédiments portant sur les paramètres prévus par les niveaux de référence S1 de l'arrêté du 9 août 2006 sera à réaliser.

L'analyse permettra de quantifier les concentrations en métaux lourds (*arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc*), en Hydrocarbures aromatiques polycycliques (*HAP*) et en PCB. Les analyses porteront sur la fraction inférieure à 2mm, et les résultats seront exprimés en mg/kg de sédiment sec. Les limites de quantification devront permettre la comparaison aux seuils S1 :

- Arsenic, (LQ ≤ 0,1 mg/kg) ;
- Cadmium, (LQ ≤ 0,05 mg/kg) ;
- Chrome, (LQ ≤ 1 mg/kg) ;
- Cuivre, (LQ ≤ 1 mg/kg) ;
- Mercure, (LQ ≤ 0,2 mg/kg) ;
- Nickel, (LQ ≤ 2 mg/kg) ;
- Plomb, (LQ ≤ 1 mg/kg) ;
- Zinc, (LQ ≤ 5 mg/kg).

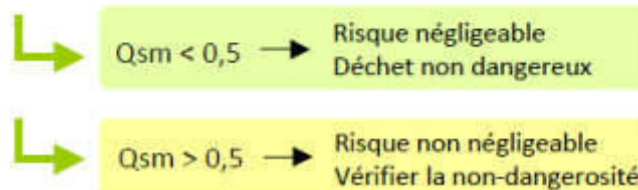
La comparaison des résultats avec les seuils de références permettra de définir clairement les paramètres qui conduisent à suivre le régime d'autorisation.

Cette caractérisation permettra également le calcul de l'indice de contamination polymétallique, le Q_{sm} .

Pour chaque échantillon, calculer la valeur de Q_{sm} :

$$Q_{sm} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{S_i}}{n}$$

- C_i : Concentration du polluant i dans le sédiment
- S_i : Valeur seuil du polluant i (Arrêté du 9 août 2006)
- n : Nombre de polluants mesurés



Autres paramètres

L'arrêté du 28 octobre 2010 fixe également l'analyse des paramètres : Carbone Organique Total, BTEX (*Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes*) et Hydrocarbures totaux.

Valeur agronomique

Dans le cas d'une valorisation agronomique des boues envisagée, les paramètres suivants seront analysés, pour définir leur valeur agronomique :

- Matière sèche ;
- Matière organique ;
- pH ;
- Nitrite soluble ;
- Nitrate soluble ;
- Ammonium soluble ;
- Rapport C/N ;
- Phosphore total ;
- Potassium total ;
- Calcium total ;
- Magnésium total ;
- Oligo-éléments (B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) ;
- Sulfures.

Analyse de l'eau interstitielle**Arrêté du 30 mai 2008**

La réglementation (*arrêté du 30 mai 2008*) prévoit également une analyse sur l'eau interstitielle qui est l'eau obtenue en filtrant et pressant les sédiments. Cette analyse nécessite notamment la mesure du pH, de la conductivité, de l'azote ammoniacale et de l'azote total.

Test écotoxicologique

Le test *Brachionus calyciflorus* (norme NF T 90-3770) est le test écotoxicologique choisi par VNF. Il sera pratiqué systématiquement sur tous les échantillons pour lesquels la valeur du Q_{sm} dépasse 0,5.

Ce test permet de déterminer si les sédiments sont toxiques pour les organismes aquatiques. Il vise à mesurer les effets de l'eau interstitielle des sédiments sur la reproduction des organismes pendant 48h00. *Brachionus calyciflorus* est un des organismes constituant le zooplancton vivant dans les eaux douces.

Analyses sur lixiviat

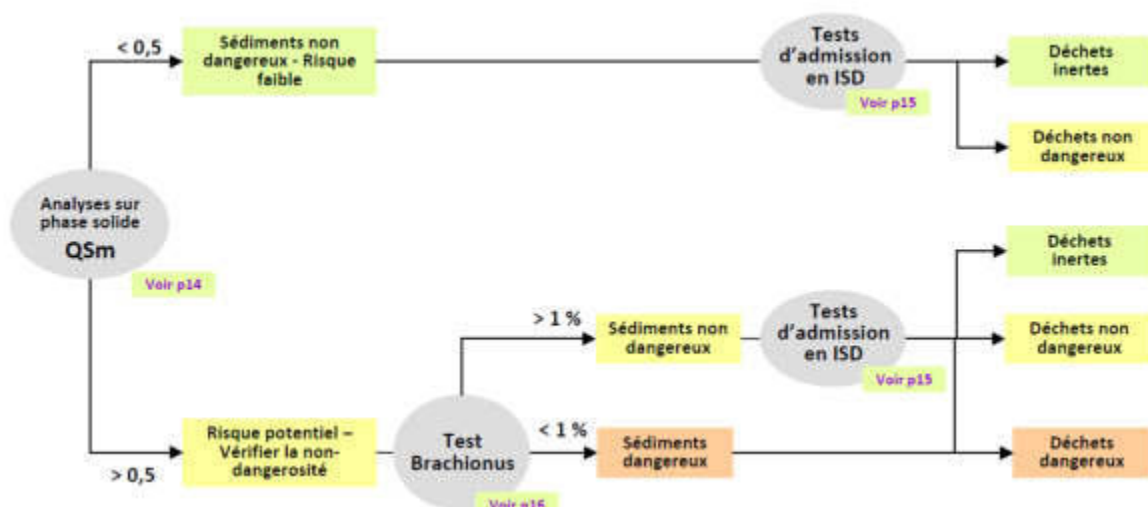
Une analyse sur lixiviats (*lixiviation selon norme NF EN 12547-2, X30-402-2*), relative aux normes d'admission en décharge, permettra enfin de déterminer le caractère du sédiment : inerte, non inerte et non dangereux ou dangereux.

Cette analyse a pour objectif d'analyser la disponibilité potentielle des polluants en milieu aqueux, c'est-à-dire le risque de remobilisation des polluants par l'eau de pluie et leur possible transfert vers la nappe phréatique.

Les paramètres à analyser et les seuils en référence sont ceux fixés par la Décision du Conseil européen n° 2003-33 du 19 décembre 2002 :

- Antimoine lixiviable
- Arsenic lixiviable
- Baryum lixiviable
- Cadmium lixiviable
- Chrome lixiviable
- Cuivre lixiviable
- Mercure lixiviable
- Molybdène lixiviable
- Nickel lixiviable
- Plomb lixiviable
- Sélénium lixiviable
- Zinc lixiviable
- Fraction soluble
- COT
- Fluorures lixiviables
- Indice phénol
- Chlorures
- Sulfates

Le protocole de caractérisation des sédiments de VNF est fourni ci-après. Il sert de référence en l'état actuel des choses pour définir la qualité des sédiments. Des analyses complémentaires (indices biologiques, valeurs agronomiques) peuvent être effectuées en fonction du contexte de l'étude.



Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

Fiches de cas des pratiques de dragage

B – Dragage des sédiments

B1 – Dragages mécaniques en eau

B2 – Dragages mécaniques à sec

B3 – Dragages hydrauliques



Le dragage des sédiments consiste en l'extraction des sédiments d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau. Ces opérations de dragage peuvent être mises en œuvre par différentes méthodes selon la configuration des sites et leur sensibilité environnementale.

Pour chaque site, et afin de déterminer la technique la mieux adaptée *a priori*, il convient de prendre en compte un certain nombre de critères de jugement objectifs permettant de mieux appréhender le degré d'application :

- **Les conditions d'accessibilité** : elles définissent notamment la faisabilité d'amener du matériel et de le faire circuler vers le site d'élimination ;
- **La configuration du site** : la taille du bassin, les activités et les voies de navigation présentes font évoluer les modalités de dragage et les équipements ;
- **Les objectifs de dragage** : la mise en œuvre d'un dragage peut répondre à de nombreux objectifs nécessitant plus spécifiquement l'intervention d'une technique plutôt qu'une autre selon la nature des matériaux à excaver ;
- **La nature physico-chimique des sédiments** : le degré de contamination des matériaux à extraire et les risques d'altération du milieu peuvent conduire à privilégier une technique plutôt qu'une autre notamment vis-à-vis des modalités de remise en suspension ;
- **La filière d'élimination retenue** : les disponibilités existantes pour l'élimination des sédiments conditionnent très largement la technique à utiliser. Les disponibilités foncières à proximité constituent notamment un facteur de choix discriminant pour des solutions de gestion conduisant à la création de bassin d'égouttage des sédiments dragués ;
- **Les rendements d'intervention** : suivant les volumes à extraire, l'urgence des travaux et les délais impartis, les dragages peuvent nécessiter le concours d'engins suffisamment importants pour satisfaire aux rendements escomptés ;
- **Les coûts** : certaines techniques sont plus onéreuses, leur utilisation demande à être justifiée.

Le choix d'une technique de dragage résulte donc de contraintes imposées qui, cumulées les unes aux autres, doivent permettre de cibler le matériel le mieux adapté.

Les équipements de dragage sont très variés, avec plusieurs tailles et types. La plupart d'entre eux sont basés sur l'eau. Certains sont automoteurs et d'autres stationnaires. Classés selon les méthodes d'excavation et de fonctionnement, ils peuvent être regroupés dans les principales catégories suivantes :

- Fiche n°B1 : Dragages mécaniques en eau ;
- Fiche n°B2 : Dragages mécaniques à sec ;
- Fiche n°B2 : Dragages hydrauliques.

Parmi les dragues mécaniques, seules quelques unes sont aujourd'hui utilisées par la Direction Interrégionale du Nord-Est et notamment la pelle montée sur ponton ou le ponton dipper. Les autres techniques sont susceptibles d'être utilisées ultérieurement. Pour les dragues hydrauliques, leur utilisation sera bientôt d'actualité.

Définition

Les engins mécaniques conviennent bien pour enlever les matières tassées ou les débris et pour travailler dans des zones confinées. Ce type de dragage est généralement employé pour l'extraction mécanique directe de sédiments graveleux et non contaminés, à l'aide d'un outil (*benne ou godet*) installé sur des engins.



Opération de dragage mécanique sur eau

Les dragues mécaniques comptent ainsi parmi les plus répandues. Les moyens utilisés pour l'excavation (*dégagement du sol et élévation des sédiments à la surface de l'eau*) sont similaires aux méthodes d'excavation mises en œuvre sur la terre ferme. Le dragage mécanique en eau peut être effectué depuis les berges (*pelle mécanique*) ou depuis la surface de l'eau (*pelle sur pontons, dragues à godets, ...*).

Les sédiments dragués mécaniquement sont généralement transportés par barges.

Cadre réglementaire

Le contexte réglementaire des opérations de dragage en général est fourni dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Dragage mécanique depuis les berges

Si la configuration le permet, il est envisageable d'opérer un dragage mécanique en intervenant à partir des bords grâce à des engins à long bras. Pour cela, la largeur de la voie d'eau doit être restreinte pour que l'ensemble du périmètre en eau puisse être atteint par le bras de la pelle.

Par ailleurs, cette méthodologie implique également que les pourtours du secteur à dragué soient rendus complètement accessibles ce qui n'est jamais réellement le cas. De même, les berges et/ou les digues doivent présenter une stabilité suffisante et ne pas présenter une sensibilité écologique trop importante (*frayères, terriers...*).

Les engins les plus utilisés pour le dragage en eau depuis les berges par la Direction Interrégionale du Nord-Est, sont de type dragline. Les autres engins mécaniques présentés ci-après (pelle mécanique hydraulique et pelle araignée) sont moins utilisés, mais pourront l'être à l'avenir.

Dragline

Cet engin d'excavation est aussi appelé pelle à benne traînante. Cette pelle mécanique à câbles sert à extraire les matériaux meubles, comme la terre, le sable et le gravier, en raclant le terrain. Elle comprend un godet suspendu à une flèche de grue, traîné sur le sol par un câble de halage. Une fois rempli, le godet est relevé à l'aide d'un câble de levage fixé à la potence et mû par un treuil.



Dragline

Selon leur taille, ils peuvent se déplacer sur chenilles ou sur patins. Les draglines sur patins sont aussi appelées « draglines marcheuses ».

La dragline a été l'engin de dragage classique à proximité du rivage jusqu'à ce qu'apparaisse l'excavateur hydraulique (*beaucoup plus petit et plus facile à transporter*).

Pelle mécanique hydraulique

C'est un engin de chantier également connu sous le nom de pelleteuse (*pelle*), ou excavatrice.

La pelle hydraulique est constituée d'un châssis porteur à chenilles ou à pneus, surmonté d'une tourelle dotée d'une rotation continue sur 360 degrés. Cette tourelle porte le moteur, les organes hydrauliques (*pompes, moteurs, vérins*), le poste de conduite et l'équipement (*bras, flèche, balancier et godet*).



Pelle hydraulique

Pelle araignée

Il s'agit d'une pelle mécanique qui permet de réaliser tous les travaux difficiles d'accès, grâce à ses « pieds » stabilisateurs et son treuil qui lui permettent d'accéder aux endroits très pentus.



Pelle araignée

Elle comprend 2 pieds indépendants et articulés, équipées de bûches d'ancrage. Le bras télescopique peut être équipé de divers accessoires qui sont adaptés en fonction des travaux à réaliser.

Dragage mécanique sur/dans l'eau

Des engins peuvent également intervenir sur l'eau à partir de pontons flottants ou d'engins amphibies. La faisabilité de l'intervention dépend des hauteurs d'eau disponibles.

Les techniques les plus utilisées actuellement par la Direction Interrégionale du Nord-Est pour le dragage mécanique sur et dans l'eau sont la drague à benne preneuse et la pelle mécanique hydraulique installée sur ponton.

Les autres techniques décrites ci-après (amphidredge, drague à godets et drague à cuillère), pourront être utilisées à l'avenir.

Drague à benne preneuse

Il s'agit d'une grue montée sur un ponton, lui-même stabilisé par des béquilles. Au bout du câble de levage est fixée une benne preneuse formée de deux grappins à mâchoires. La benne prend les sédiments en s'enfonçant grâce à son poids et à l'action des mâchoires, puis les renverse en ouvrant celle-ci.

Elle est généralement utilisée pour les endroits difficiles d'accès dans les ports, pour de petites quantités avec des variations de profondeur importantes, le long des murs de quai où le sol est affaibli, ou encore pour l'emprunt de sable et de gravier dans les puits profonds.

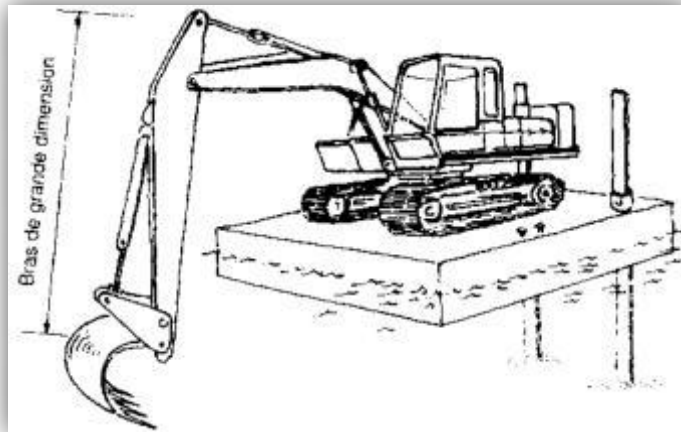
C'est l'une des dragues les plus répandue dans le monde. La capacité des bennes varie de 0,75 à 6,0 m³ et le rythme de travail est de l'ordre de 20 à 30 cycles par heure selon la profondeur et les caractéristiques du substrat.



Grande drague à benne preneuse

Drague à rétrocaveuse

La drague rétrocaveuse est un excavateur opérant sur terre installée sur un ponton flottant ou fixe. Le godet est fixé à un bras de manœuvre articulé sur la flèche, et les matériaux sont extraits en ramenant le godet vers la cabine. Elle est habituellement équipée de godets dont la capacité varie de 1 m³ à 3 m³.



Drague à rétrocaveuse

Amphidredge

Cet appareil a été conçu pour travailler en rivière ou en zone marécageuse. Il possède une coque principale et plusieurs pattes mobiles munies de flotteurs hydrauliques. Ces appareils sont amphibies, et peuvent donc effectuer des allées et retours de la berge à l'eau.



Amphidredge

Drague à godets

Ce sont les modèles à la base les plus traditionnels mais de moins en moins utilisés. La drague se présente sous forme d'un ponton (*autonome ou non*) sur lequel est grée une pelleuse de taille en général importante. Cette dernière se compose d'un puits central où descend une chaîne sans fin équipée de godets. La chaîne tourne, le godet le plus bas attaque le fond, se charge, remonte puis déverse son contenu dans la barge de transport.

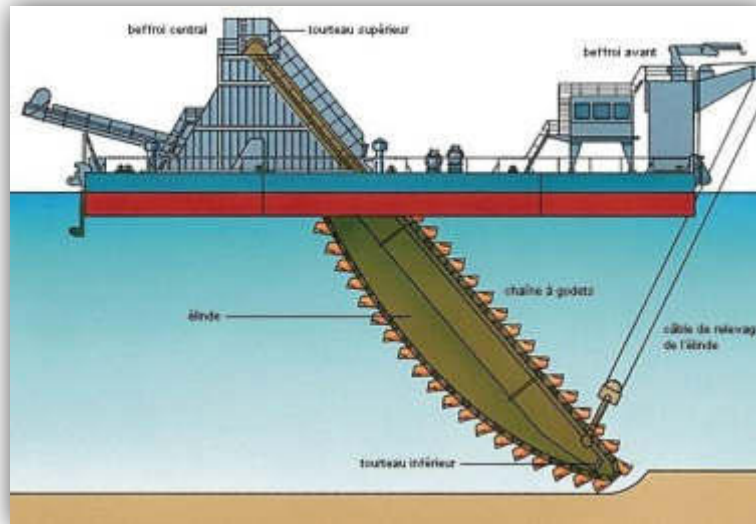
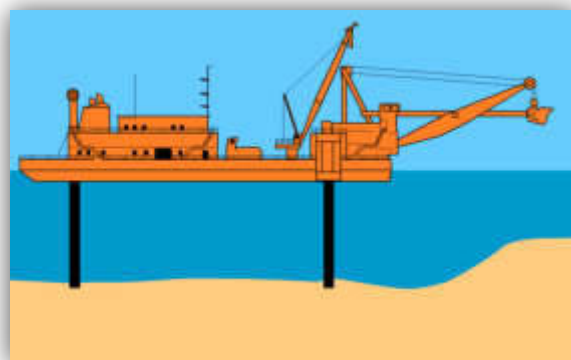


Schéma d'une drague à godet

Drague à cuillère

Cette drague s'apparente à une pelle mécanique montée sur un ponton. Les dragues à cuillères sont souvent utilisées pour l'extraction de roches brisées tendres et pour l'excavation de dépôts sédimentaires denses immergés. Elles sont également utilisées pour des travaux en eaux peu profondes ou encore pour des travaux lourds tels que l'élimination d'anciennes structures, de digues, de couches de pierres.

Le ponton est pourvu de deux béquilles avant et d'une béquille arrière. Les béquilles avant servent à soulever le ponton au-dessus de sa position normale, ce qui assure à la drague un positionnement rigoureusement fixe lui permettant d'absorber les secousses en cours d'opération, spécialement lorsque le godet est poussé dans le matériau à curer.



Drague à cuillère

La capacité des godets est variable et le rythme de travail est de l'ordre de 30 à 60 cycles par heure.

Avantages et inconvénients

Généralités sur les outils de dragage mécanique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Travaux sur des matériaux meubles ou durs ; - Extraction des matériaux à leur propre densité, limitant ainsi le volume à transporter et à traiter ; - Opérationnel même dans des zones restreintes ou confinées ; - La présence d'embâcles n'est pas une contrainte ; - Bonne précision en eau peu profonde ; - Coûts moindres pour de petites quantités ; - Travaux possibles jusqu'à une profondeur d'environ 25 mètres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement modeste ($< 500 \text{ m}^3/\text{h}$) qui baisse avec la profondeur ; - Nécessité de barges ou chalands de transport ; - Remise en suspension importante dans la colonne d'eau si les matériaux sont fins, lâches et non cohésifs ; - Peut constituer une gêne importante pour la navigation.

Comparaison globale entre le dragage mécanique en eau et depuis la berge

La mobilité de l'atelier de dragage en eau est moindre que dans le cas du dragage mécanique à sec ; la mobilité de l'atelier dans la voie d'eau est contrainte par la portance du canal lui-même (*présence d'éventuel dispositif d'étanchéité en fond de canal*), la présence d'ouvrages fluviaux (*prises d'eau*).

Le passage des écluses nécessite de pouvoir remettre la pelle à terre et l'amenée d'un dispositif supplémentaire permettant le passage du ponton (*démontage du ponton, ou passage aérien par une grue*). Les contraintes sont donc plus fortes que dans le cas du dragage depuis la berge.

Toutefois, le dragage mécanique en eau a l'avantage de ne pas nécessiter la baisse du niveau d'eau dans le canal (*chômage*). La présence d'un ponton dans la voie d'eau est compatible avec le maintien de la navigation sous réserve de l'information des usagers et de la mise en œuvre d'une signalisation adaptée.

Cette technique, bien qu'induisant une faible modification physique des sédiments (*les matériaux extraits présentent notamment une densité proche de celle des sédiments en place*) possède toutefois certains inconvénients, comme la possibilité de perdre des matériaux durant l'opération et d'ainsi provoquer un phénomène de remise en suspension plus ou moins important. De ce fait, le procédé est à déconseiller pour les sédiments organiques fins.

Les différents outils de dragage mécanique

Technique		Avantages	Inconvénients
Dragage mécanique depuis la berge	Dragline	<ul style="list-style-type: none"> - Grâce aux treuils mécaniques permettant une véritable chute libre, la drague peut atteindre une profondeur de 14 m. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les berges du cours d'eau concerné doivent être déboisées ; - Nécessite beaucoup de place pour manœuvrer (<i>la flèche de l'engin pouvant atteindre 50 m</i>) ; - Nécessite un sol stable pour pouvoir se déplacer.
	Pelle mécanique hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> - Grande maniabilité permettant de manœuvrer entre les arbres ; - Stabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uniquement pour des cours d'eau de faible largeur (<i>inférieure à 15 m</i>) ; - Nécessité de berges qui doivent être accessibles et stables ; - Rendement mauvais.
	Pelle araignée	<ul style="list-style-type: none"> - Facile et rapide d'utilisation ; - Grande maniabilité ; - Stabilité et précision ; - Adaptation sur de nombreux terrains (<i>sauf zones marécageuses ou à fort envasement</i>), y compris les falaises (<i>utilisée généralement pour des pentes supérieures à 40 %</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> - Uniquement pour des cours d'eau de faible largeur (<i>inférieure à 15 m</i>) ; - Nécessité de berges qui doivent être accessibles et stables ; - Rendement mauvais.
Dragage mécanique en eau	Drague à benne preneuse	<ul style="list-style-type: none"> - Bien adaptée à des dragages dans des zones difficiles ; - Adaptée à l'excavation de petits volumes ou pour l'entretien de petites installations portuaires ; - Bonne facilité de manœuvre et contrôle d'opération efficace sur des surfaces restreintes ; - Teneur en eau peu modifiée par rapport à celle du matériau en place ; - Capable de réaliser des travaux d'envergure pour des bennes de grandes dimensions ; - Profondeur importante possible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peut générer une remise en suspension importante des sédiments lors de l'impact de la benne sur le fond, lors de la pénétration de la benne, à la montée de la benne d'où peuvent s'échapper les sédiments dragués et lors du déversement du trop-plein des barges. Ceci dépend également de la vitesse de remontée de la benne ; - Gêne du courant ; - Peut constituer un encombrement pour la navigation.

Technique		Avantages	Inconvénients
Dragage mécanique en eau	Drague rétrocaveuse	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne précision ; - Stabilité sur le ponton ; - Opère normalement dans une large gamme de sédiments : petits galets, gravier, sable grossier, sable cohésif et argile compacte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptée pour des travaux de petite ampleur et en eaux peu profondes ; - Opération difficile par mauvais temps ; - Rendement mauvais ; - Peut constituer un encombrement pour la navigation.
	Amphidredge	<ul style="list-style-type: none"> - Très bien adapté en rivière et en zone marécageuse ; - Turbidité réduite au maximum ; - Petite taille et transport facile ; - Bon nivellement de la surface draguée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement modeste ; - Profondeur maximum assez faible ; - Peut constituer un encombrement pour la navigation.
	Drague à godets	<ul style="list-style-type: none"> - Ne mélange pas les couches sédimentaires ; - Dragage des sédiments à leur propre densité ; - Remise en suspension moyenne. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peut constituer un encombrement pour la navigation ; - Nuisances sonores importantes.
	Drague à cuillère	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité du ponton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement mauvais ; - Dragage difficile par mauvais temps ; - Pertes importantes de matériaux fins lors de la remontée du godet ; - Profondeur de dragage maximale de 12 m ; - Peut constituer un encombrement pour la navigation.

Impacts potentiels

Pollutions sonores

La notion de pollution sonore regroupe généralement des nuisances sonores provoquées par diverses sources, dont les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère, mais souvent répétée, à des répercussions graves sur la santé, la qualité de vie et/ou sur le fonctionnement des écosystèmes.

Ainsi, les conséquences des pollutions sonores peuvent se manifester de multiples façons sur les humains comme sur les espèces animales.

La lutte contre les nuisances sonores est principalement cadrée par la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (*codifiée aux articles L571-1 à L571-26 du Code de l'environnement*), qui vise « *dans tous les domaines où il n'y est pas pourvu par des dispositions spécifiques, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement* ».

Lors des opérations de dragage, les sources de pollution sonore sont liées à l'action des engins mécaniques (*pelles, dragues...*) lors du dragage de la voie d'eau.

Il sera nécessaire de respecter les niveaux de bruit admissibles, conformément au décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions applicables aux matériels et engins de chantier.

Prélèvement de la faune et de la flore

D'une manière générale, les espèces vivant dans les sédiments seront impactées par les opérations de dragage d'entretien car ils pourront être prélevés par les engins (*drague, benne*). Les plus mobiles d'entre elles comme les poissons, les batraciens et les amphibiens fuiront.

Cependant, les larves de poissons ou d'insectes inféodées au substrat, comme les larves de Lamproie, seront plus impactées risquant d'être prélevées par le godet de la drague mécanique. Les populations de micro-organismes et d'invertébrés benthiques seront également très touchées suite à leur extraction.

Concernant les incidences des opérations de dragage d'entretien sur la flore, les macrophytes seront les plus susceptibles d'être impactées, abimées ou déracinées.

Remise en suspension des sédiments

Les travaux de dragage, de par leur nature, sont susceptibles d'induire une remise en suspension des sédiments. Les remises en suspension peuvent être locales au niveau du panache, mais peuvent aussi s'étendre aux zones voisines en fonction du contexte hydrodynamique propre à chaque site de travaux.

Les opérations de dragage peuvent ainsi engendrer, dans certains cas, une grande remobilisation des sédiments en place. Cette augmentation de la turbidité est susceptible de modifier les équilibres géochimiques et d'engendrer des impacts directs sur le milieu aquatique.

Le dragage mécanique en eau peut être à l'origine de remise en suspension des sédiments durant les cycles de travail de l'outil d'extraction (*pelle, godet ou benne*) comprenant les phases suivantes :

- descente,
- pénétration de l'outil dans les sédiments,
- remontée de l'engin.

La remise en suspension touche toute la colonne d'eau et son ampleur varie selon la nature des matériaux extraits.

Processus de remise en suspension des sédiments lors du dragage mécanique :

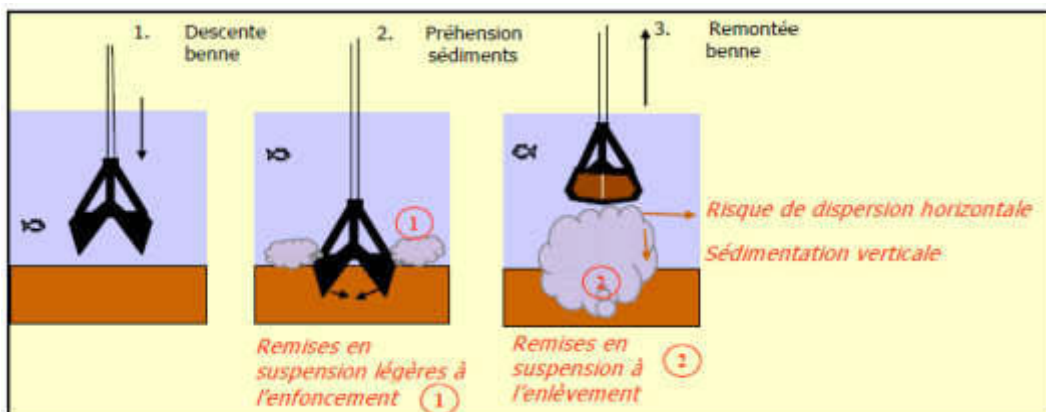


Schéma descriptif des pertes liées au cycle d'extraction d'une benne preneuse (Source : IDRA)

La remise en suspension des sédiments entraîne une augmentation de la turbidité, c'est-à-dire la teneur d'un liquide en matières qui le troublent. Elle est causée par des particules colloïdales qui absorbent, diffusent et/ou réfléchissent la lumière.

D'une manière générale, l'augmentation de la turbidité a tendance à générer des conséquences sur le milieu aquatique et notamment sur la faune piscicole. Elle peut ainsi modifier les équilibres géochimiques du secteur.



Panache turbide créé autour d'une benne preneuse en action

Certains organismes sont très peu tolérants aux eaux troubles et peuvent ainsi mourir prématurément. Les poissons apparaissent comme des êtres très impactés par l'augmentation de la turbidité à long terme. Les particules présentes dans l'eau peuvent conduire à l'abrasion des membranes de leurs branchies et certains poissons ayant besoin de leur vue pour trouver leur nourriture rencontrent des problèmes.

Qui plus est, avec un déficit de lumière dans le milieu aquatique, la base du réseau trophique est mise à mal. En effet, le phytoplancton a besoin de lumière pour absorber les sels minéraux et le dioxyde de carbone et ainsi rejeter de l'oxygène (*photosynthèse*).

La baisse de la production phytoplanctonique est susceptible d'engendrer à long terme une baisse du zooplancton qui ne trouve plus assez de nourriture. Cette diminution du zooplancton peut alors avoir un effet sur les populations piscicoles qui s'en nourrissent. Dans ce cas, la chaîne alimentaire se voit totalement bouleversée.

Concernant la remise en suspension de sédiments contaminés dans la rivière suite aux travaux de dragage, cela peut générer une augmentation des concentrations en micropolluants dans les eaux superficielles.

La contamination du milieu aquatique par les sédiments remis en suspension peut se faire à deux niveaux :

- l'augmentation de la turbidité de l'eau augmente la charge polluante portée par les particules fines,
- la mise en suspension des particules entraîne un relargage des contaminants fixés sur les particules dans l'eau (*lixiviation*).

Destruction des frayères

Les opérations de dragage peuvent mener à la destruction des frayères.

En fonction des espèces piscicoles, les périodes de reproduction et les lieux de nidification varient. Les frayères localisées sur les berges, comme celles de la carpe ou de la brème et des cyprinidés en général, pourront être endommagées lors du passage de la drague ou du ponton flottant sur lequel se situe l'engin.

Les zones de frai localisées sur le substrat au fond du chenal (*frayères du sandre, du gardon ou de l'aspe*), non identifiables de visu, seront les plus susceptibles à être détruites.

Enfin, une attention particulière devra être portée aux zones d'abri. En effet, certaines annexes hydrauliques sont des zones humides très intéressantes pour l'écologie et la reproduction de certaines espèces animales et végétales, notamment le brochet.

Le tableau ci-dessous définit les périodes de reproduction et les lieux de nidification privilégiés pour les poissons les plus présents dans la rivière.

Périodes de frai des espèces piscicoles les plus courantes :

Espèce	Période de reproduction	Lieu de nidification	Possibilité d'identifier les frayères	Risque d'impact lors des travaux
Brochet	Février - avril	Prairie en zone inondable (<i>lit majeur</i>)	Oui	Oui si assèchement du cours d'eau
Sandre	Avril - juin	Substrat	Non	Oui : lors des travaux de dragage
Gardon	Avril - juin	Substrat	Non	Oui : lors des travaux de dragage
Carpe commune	Juin - juillet	Berges et annexes hydrauliques (<i>eau peu profonde, plantes aquatiques</i>)	Oui	Oui : lors des travaux de dragage
Brème	Mai - juin	Berges, annexes hydrauliques, substrat	Oui et non	Oui : lors des travaux de dragage

Incidences sur le trafic

Lors des opérations de dragage, la navigation risque d'être perturbée aux abords du chantier. En effet, l'engin de dragage sera installé sur un ponton flottant qui sera déplacé au fur et à mesure de l'avancement des travaux. A proximité immédiate du ponton sera disposée la barge où seront accumulés les sédiments. Dans ces conditions, le matériel utilisé pour les travaux pourra avoir une emprise importante sur la rivière. En fonction de la largeur de cette dernière et de la position du ponton et de la barge, les travaux de dragage pourront constituer un obstacle à la navigation, tant de loisirs que de commerce.

Mesures de contrôle et de précaution

Mesures de contrôle et de surveillance

Contrôle de la bathymétrie

Le contrôle de la bonne exécution des travaux passera par le contrôle de la bathymétrie. Ce contrôle comprendra :

- Un relevé bathymétrique initial avant travaux qui permettra de constituer l'état initial de la zone à draguer et de quantifier les volumes dragués par comparaison avec le relevé bathymétrique final.
- Un relevé bathymétrique final qui sera réalisé à la fin des travaux de dragage pour contrôler la bonne exécution des travaux (*obtention de la cote objectif en tout point*) et vérifier la quantité des volumes dragués.

Il est important que les bathymétries initiales et finales soient réalisées avec le même matériel, et idéalement avec le même personnel, de manière à éviter les biais de mesures dus à des matériels et/ou des protocoles de mesures différents.

Contrôle de la qualité de l'eau dans la rivière au cours des travaux

Lors de l'opération de dragage, au droit des zones de travaux, un protocole de surveillance de la qualité de l'eau sera établi.

Comme l'exige la réglementation, l'oxygénation des eaux et leur température feront l'objet d'une surveillance en continu ; une concentration de 3 à 6 mg/l constitue la limite inférieure en dessous de laquelle la vie de la flore et de la faune est compromise.

La cadence de l'extraction sera revue à la baisse si les teneurs en oxygène viennent à s'abaisser en deçà du seuil minimal fixé par le projet d'arrêté fixant les prescriptions applicables aux opérations d'entretien des cours d'eau relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature « loi sur l'eau ».

La qualité des eaux sera éventuellement évaluée grâce au contrôle régulier d'autres paramètres comme :

- oxygène dissous : une concentration supérieure à 6 mg/l, respectivement 4 mg/l, constitue la limite inférieure de 1^{ère} catégorie piscicole, respectivement de 2^{ème} catégorie piscicole, en valeur instantanée ;
- la Demande Chimique en Oxygène (DCO) ;
- la Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours (DBO₅) : inférieur à 3 pour une rivière de très bonne qualité, à titre indicatif : de 20 à 80 pour une rivière fortement chargée ;
- le PH : un PH compris entre 7 et 8 correspond à la zone optimale pour la reproduction de la plupart des espèces ;
- le taux de MES : si elles sont trop importantes, elles contribuent à la turbidité du canal, impactent potentiellement la faune piscicole et peuvent réduire la photosynthèse ;
- la conductivité : sa valeur varie en fonction de la température et de la teneur en sels dissous. La plupart des espèces aquatiques ne supportent qu'une variation limitée en sels dissous.

Si les paramètres mesurés sont inférieurs aux seuils prescrits pendant une heure ou plus, les travaux seront temporairement arrêtés et le service chargé de la police de l'eau sera averti. La reprise des travaux est conditionnée par le retour des concentrations mesurées à un niveau acceptable.

Les résultats des suivis seront transmis régulièrement au service chargé de la police de l'eau.

Mesures réductrices

Qualité de l'eau dans les cours d'eau lors du dragage mécanique

Un barrage flottant sera mis en place autour de la zone draguée afin d'éviter la propagation du nuage turbide sur l'ensemble du bief. Le barrage sera maintenu à la surface par des boudins gonflables, le rideau dispersant descendra jusqu'au fond du canal et sera maintenu au fond par des poids. Ce dispositif permettra de limiter le départ des fines ainsi que la turbidité de l'eau de rejet.

Les engins présents sur le ponton seront équipés de flexibles neufs et les fluides hydrauliques seront biodégradables.

Préservation de la faune et de la flore

Le choix de la période automne/hiver pour réaliser le dragage permet de minimiser les incidences des travaux sur la faune piscicole d'eau douce, notamment pendant la période de reproduction qui est la plus sensible pour la conservation des espèces (*février à juin*). Exception faite pour les salmonidés qui fraient en hiver, mais plutôt en tête de bassin versant.

Afin de limiter leur destruction, les frayères seront identifiées par un rapide recensement lors d'une campagne de terrain préalable aux travaux. On pourra néanmoins se renseigner sur la présence locale de ces espèces (*pêches de loisir, pêches lors d'études spécifiques*) ou sur la représentation morphologique correspondant aux caractéristiques des zones de frai de ces espèces.

Préservation des activités et des riverains

Le service navigation travaillera en concertation avec l'entreprise en charge des travaux. Des règles de navigation et de balisage fluvial seront établies dans le secteur des travaux pour prévenir tout risque d'abordage et d'accident. Un plan de circulation devra être mis en place le temps des opérations.

La réalisation des travaux prioritairement en période de basse saison touristique permettra également de minimiser l'impact sur le tourisme fluvial.

Autres dispositions

Les travaux pourront également comprendre :

- Un **plan de gestion des déchets** : la destination des déchets de chantier devra être appréhendée dans les offres des entreprises.
- Une intervention du **coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS)** : en raison de la réalisation de travaux à risques particuliers et de la possible présence simultanée d'au moins deux entreprises, le maître d'ouvrage pourra faire intervenir un coordonnateur SPS (*décret du 26 décembre 1994*). Ce dernier sera à même de définir la catégorie ou le niveau de son intervention.

Prévention des risques de pollution accidentelle

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle. En cas d'incident, les travaux seront interrompus. Toutes les dispositions seront alors prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et l'écoulement et de façon à ce que l'incident ne se reproduise plus.

Le service chargé de la police de l'eau sera informé de l'incident et des mesures prises pour y faire face dans les meilleurs délais.

Dans le but de prévenir toute pollution possible, le maître d'ouvrage donnera des prescriptions aux maîtres d'œuvre pour certaines opérations à risque.

Définition

Ce type de dragage est semblable au dragage mécanique en eau. Un dragage à sec est réalisé à l'aide de dragues mécaniques durant des opérations de chômage. Les engins mécaniques conviennent bien pour enlever les matières tassées ou les débris et pour travailler dans des zones confinées. Ce type de dragage est généralement employé pour l'extraction mécanique directe de sédiments graveleux et non contaminés, à l'aide d'un outil (*benne ou godet*) installé sur des engins. C'est aussi l'occasion de retirer les macro-objets présents dans la voie d'eau.



Opération de dragage mécanique à sec

Les dragues mécaniques comptent ainsi parmi les plus répandues. Les moyens utilisés pour l'excavation, similaires aux méthodes d'excavation mises en œuvre sur la terre ferme, sont généralement effectués depuis les berges (*pelle mécanique*).

Cadre réglementaire

Le contexte réglementaire des opérations de dragage en général est fourni dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Si la configuration le permet, il est envisageable d'opérer un dragage mécanique en intervenant à partir des bords de la voie d'eau grâce à des engins à long bras. Pour cela, la largeur de cette dernière doit être restreinte pour que la zone à draguer puisse être atteinte.

Par ailleurs, cette méthodologie implique également que les pourtours du secteur à draguer soient rendus complètement accessibles ce qui n'est généralement pas le cas. De même, les berges et/ou les digues doivent présenter une stabilité suffisante et ne pas présenter une sensibilité écologique trop importante (*frayères, terriers...*).

Un dragage à sec à l'aide des dragues mécaniques se fait durant des opérations de chômage. Le chômage est une période fixée d'une à plusieurs semaines pendant laquelle la navigation est interrompue de façon à réaliser toutes les opérations d'entretien et de réparation des ouvrages impossibles à effectuer lorsque les bateaux circulent et lorsque les cours d'eau et canaux sont en eau. Certains biefs de canaux, ou de rivières canalisées, sont vidés, voire la totalité.

Il est très intéressant de profiter de ces périodes d'assèchement d'une partie du cours d'eau ou d'un canal pour identifier les zones d'atterrissement importantes et susceptibles de gêner le trafic fluviale. Le chômage permet d'une part le curage du fond mais également la récupération de déchets (*carcasses de voitures, appareils électroménagers...*) depuis les berges à l'aide d'engin mécanique. Une fois l'ensemble des opérations fini, les écluses et les biefs sont remis en eaux et le trafic peut reprendre.

Les engins les plus utilisés pour le dragage à sec depuis les berges par la Direction Interrégionale du Nord-Est, sont identiques à ceux du dragage en eau, de type dragline (cf. présentation des engins dans la fiche B1). Les autres engins mécaniques présentés (pelle mécanique hydraulique et pelle araignée) sont moins sollicités, mais pourront l'être à l'avenir.

Avantages et inconvénients

Généralités sur les outils de dragage mécanique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Travaux sur des matériaux meubles ou durs ; - Extraction des matériaux à leur propre densité, limitant ainsi le volume à transporter et à traiter ; - Opérationnel même dans des zones restreintes ou confinées ; - La présence d'embâcles n'est pas une contrainte ; - Bonne précision ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'un mode de transport ; - Peut constituer une gêne importante pour la navigation lors du chômage.

Les différents outils de dragage mécanique

Les avantages et inconvénients des différents outils qui peuvent être utilisés lors d'un dragage à sec sont décrits dans la fiche B1.

Impacts potentiels

Pollutions sonores

La notion de pollution sonore regroupe généralement des nuisances sonores provoquées par diverses sources, dont les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère, mais souvent répétée, à des répercussions graves sur la santé, la qualité de vie et/ou sur le fonctionnement des écosystèmes.

Ainsi, les conséquences des pollutions sonores peuvent se manifester de multiples façons sur les humains comme sur les espèces animales.

La lutte contre les nuisances sonores est principalement cadrée par la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (*codifiée aux articles L571-1 à L571-26 du Code de l'environnement*), qui vise « dans tous les domaines où il n'y est pas pourvu par des dispositions spécifiques, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».

Lors des opérations de dragage, les sources de pollution sonore sont liées à l'action des engins mécaniques (*pelles, dragues...*) lors du dragage de la voie d'eau.

Il sera nécessaire de respecter les niveaux de bruit admissibles, conformément au décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions applicables aux matériels et engins de chantier.

Incidences sur la faune et la flore

D'une manière générale, l'assèchement du bief et le transfert de quantités importantes d'eau d'un milieu à un autre lors de la vidange et du remplissage des biefs comporte des risques pour l'environnement.

La faune piscicole peut éventuellement être piégée dans certaines mouilles exondées lors de l'abaissement de la ligne d'eau. Ces accidents peuvent se produire d'autant plus fréquemment que celle-ci est abaissée rapidement. Selon les qualités physico-chimiques de la zone de piégeage et le nombre d'individus retenus, la faune pourra se maintenir plus ou moins longtemps avant de retrouver un milieu adapté.

L'avifaune peut être impactée en période de reproduction ou nidification, notamment lorsqu'il s'agit d'espèces d'eaux calmes : destruction du nid, perte de repère des jeunes ne volant pas encore et se retrouvant sur des eaux avec un débit plus important, etc.

De plus, les espèces vivant dans les sédiments seront impactées par les opérations de dragage d'entretien car ils pourront être prélevés par les engins (*drague, benne*). En effet, les larves de poissons ou d'insectes inféodées au substrat, comme les larves de Lamproie, seront impactées risquant d'être prélevées par le godet de la drague mécanique. Les populations de micro-organismes et d'invertébrés benthiques seront également très touchées suite à leur extraction. Concernant les incidences des opérations de dragage d'entretien sur la flore, les macrophytes seront les plus susceptibles d'être impactées, abimées ou déracinées.

De même, certaines annexes hydrauliques (*bras morts, zones humides, etc.*) peuvent perdre une partie de leur fonctionnalité et diversité écologiques (*notamment floristique*) si l'assèchement est trop important.

Destruction des frayères

Lors du chômage réalisé pour le dragage à sec, des zones de frayères peuvent également être exondées, mettant en péril toute une génération piscicole voire à la destruction des frayères.

En fonction des espèces piscicoles, les périodes de reproduction et les lieux de nidification varient. Les frayères localisées sur les berges, comme celles de la carpe ou de la brème et des cyprinidés en général, pourront être endommagées lors du passage de la drague ou lors de la réalisation du chômage.

Les zones de frai localisées sur le substrat au fond du chenal (*frayères du sandre, du gardon ou de l'aspe*), non identifiables de visu, seront les plus susceptibles à être détruites.

Enfin, une attention particulière devra être portée aux zones d'abri. En effet, certaines annexes hydrauliques sont des zones humides très intéressantes pour l'écologie et la reproduction de certaines espèces animales et végétales, notamment le brochet.

Le tableau ci-dessous définit les périodes de reproduction et les lieux de nidification privilégiés pour les poissons les plus présents dans la rivière.

Périodes de frai des espèces piscicoles les plus courantes :

Espèce	Période de reproduction	Lieu de nidification	Possibilité d'identifier les frayères	Risque d'impact lors des travaux
Brochet	Février - avril	Prairie en zone inondable (<i>lit majeur</i>)	Oui	Oui si assèchement du cours d'eau
Sandre	Avril - juin	Substrat	Non	Oui : lors des travaux de dragage
Gardon	Avril - juin	Substrat	Non	Oui : lors des travaux de dragage
Carpe commune	Juin - juillet	Berges et annexes hydrauliques (<i>eau peu profonde, plantes aquatiques</i>)	Oui	Oui : lors des travaux de dragage
Brème	Mai - juin	Berges, annexes hydrauliques, substrat	Oui et non	Oui : lors des travaux de dragage

Incidences sur le trafic

Les opérations de dragage à sec par chômage, assez longue à mettre en œuvre, provoquent un arrêt plus ou moins long de la navigation (*les usagers sont informés au préalable des périodes de chômages par les avis à la batellerie*).

Autres incidences

Certaines zones d'atterrissement peuvent voir leur front s'éroder avec l'exondation et l'assèchement des sédiments. La surface des roselières éventuellement présentes pourra alors diminuer.

Mesures de contrôle et de précaution

Mesures de contrôle et de surveillance

Chaque année, le réseau national enregistre une centaine de chômages, qui durent quelques jours à quelques semaines. L'assèchement du bief et le transfert de quantités importantes d'eau d'un milieu à un autre lors de la vidange et du remplissage des biefs comporte des risques pour l'environnement.

Il faut identifier les impacts par des études d'incidences et prendre des mesures compensatoires pour limiter les perturbations hydrauliques et préserver l'équilibre des milieux.

Il est notamment nécessaire de :

- *définir et contrôler* les vitesses de vidange et de remplissage ;
- *privilégier* les solutions techniques qui évitent ou limitent les vidanges totales de biefs ;
- *vérifier* que la qualité de l'eau de vidange est compatible avec celle de la rivière où elle est rejetée et que son transfert n'introduira pas dans le milieu naturel des espèces indésirables ;
- *sauvegarder* les poissons dont le milieu de vie va disparaître temporairement ;
- *protéger* les annexes hydrauliques du canal qui sont souvent d'une grande richesse écologique.

Mesures réductrices

Qualité de l'eau dans les cours d'eau lors du dragage mécanique

Les engins utilisés seront équipés de flexibles neufs et les fluides hydrauliques seront biodégradables.

Préservation de la faune et de la flore

Des mesures de gestion de la faune aquatique sont à mettre en place.

Le choix de la période automne/hiver pour réaliser le dragage permet de minimiser les incidences des travaux sur la faune piscicole d'eau douce, notamment pendant la période de reproduction qui est la plus sensible pour la conservation des espèces (*février à juin*). Exception faite pour les salmonidés qui fraient en hiver, mais plutôt en tête de bassin versant.

Afin de limiter leur destruction, les frayères seront identifiées par un rapide recensement lors d'une campagne de terrain préalable aux travaux. On pourra néanmoins se renseigner sur la présence locale de ces espèces (*pêches de loisir, pêches lors d'études spécifiques*) ou sur la représentation morphologique correspondant aux caractéristiques des zones de frai de ces espèces.

Préservation des activités et des riverains

Les usagers sont informés au préalable des périodes de chômages. Les périodes de chômage sont publiées chaque année au mois de mars par le ministère en charge des Transports. Le tableau des chômages est alors affiché dans tous les bureaux de navigation, à l'entrée et à la sortie de toutes les voies navigables, dans certaines écluses et dans les bureaux d'affrètement

La réalisation des travaux prioritairement en période de basse saison touristique permettra également de minimiser l'impact sur le tourisme fluvial.

Mesures compensatoires

Des mesures compensatoires, notamment face aux impacts d'un chômage, doivent être mise en œuvre. Elles peuvent notamment être :

- l'aménagement d'habitats d'espèces inféodées aux milieux aquatiques : aménagements piscicoles ;
- l'aménagement de berges naturelles dans les zones favorables, afin de recréer des milieux favorables aux espèces dérangées ;
- la mise en place de prairies fleuries ;
- la création de zones de quiétude.

Aménagement piscicole

Frayeres artificielles :

Elles se composent généralement d'un cadre métallique garni de balais synthétiques qui serviront de support aux pontes.



Exemple de frayeres artificielles

L'efficacité d'un tel dispositif apparaît indéniable, au vu de l'abondance des œufs fixés et fécondés. Le développement des alevins au printemps est garanti par la présence en masse de plancton dans les eaux.

Pour que les frayères artificielles soient réellement productives, leurs emplacements devra être choisis avec soin. A l'éclosion, les alevins devront trouver sur place des quantités de nourriture suffisantes pour permettre leur développement, et disposer d'un abri qui les mette hors d'atteinte des prédateurs.

Dès leur mise en place, un suivi régulier des frayères est conseillé, afin notamment de nettoyer le support avant la ponte si une prolifération exagérée d'algue filamenteuse à lieu. Le dispositif ne devra pas être touché durant l'incubation et la résorption. Même après éclosion la frayère reste un abri pour les alevins fraîchement éclos.

Entre chaque série de ponte, il sera possible de brosser les frayères pour éliminer les dépôts divers, algues, feuilles, etc. En fin de saison, après un nettoyage soigné et délicat pour ne pas endommager les brosses, les frayères devront être stockées suspendue et à l'abri de la lumière.

Redistribution de la fraction grossière des sédiments sains pour la création de frayère :

La redistribution de la fraction grossière des sédiments sains (*dont le niveau de contamination est inférieur au seuil S1*) pourrait être intéressante pour les milieux aquatiques, et notamment les espèces piscicoles.

Les sédiments, sous réserve d'analyses granulométriques ($\varnothing > 2$ mm) et selon la quantité disponible, pourraient être redéposés sur des sites stratégiques pour créer des zones de frayères intéressantes pour la faune piscicole. La plupart des espèces lithophiles a en effet une préférence pour les substrats grossiers. Les zones les plus propices correspondant aux exigences des espèces en termes de frayères (*eau peu profonde, présence de végétation, proximité des berges, etc.*) seraient alors ciblées (*bras d'île, secteurs de berges naturelles, etc.*).



Exemple d'une frayère reconstituée avec des sédiments grossiers

Création de zones de quiétude pour l'avifaune

Il s'agit de zones où les activités (*tourisme, pêche, etc.*) et l'accès du public sont interdits. Ces zones permettent d'assurer une protection optimale de l'avifaune. Elle serait créée après la réalisation des opérations de dragage et les travaux d'entretien.

VNF pourra par exemple définir une zone de quiétude pour le Martin-pêcheur, qui est l'espèce la plus susceptible d'être impactée à la fois par le dragage et l'entretien de la voie d'eau et des berges.

Ces espaces conviendraient sur les zones présentant des berges abruptes, propices à l'installation de l'espèce, et avec un territoire suffisamment grand pour satisfaire ces besoins alimentaires.

Protection des espèces par pêche électrique

Cette opération, d'une grande efficacité, permet de capturer les espèces qui peuvent se retrouver piéger lors d'une opération de chômage. Cette technique respecte la vie des organismes prélevés.

Un générateur produit un courant redressé d'intensité réglable entre 300 et 600 volts. La phase négative est mise à l'eau via une grille métallique (*cathode*). La phase positive est connectée à une anode de pêche (*manche isolant terminé par un anneau d'acier inoxydable*), qui va être manipulée par un opérateur. Une fois plongée dans l'eau, l'anode ferme le circuit électrique et le phénomène de pêche se produit. Un champ électrique sphérique d'intensité décroissante à mesure que l'on s'en éloigne, va rayonner autour de l'anode et influencer le comportement de tout poisson se trouvant à l'intérieur. Les terminaisons nerveuses présentes sur les flancs des poissons (*les lignes latérales*) sont des récepteurs sensibles à ce stimulus. La différence de potentiel appliquée à ces lignes latérales va déterminer une modification de comportement chez le poisson, qui va irrésistiblement nager vers le gradient de potentiel le plus élevé. C'est ce que l'on appelle la nage forcée. Une fois arrivé à proximité de l'anode, là où le champ électrique est le plus élevé, le poisson entre en électronarcose - une sorte de perte de connaissance - et est capturé dans une épuisette.

Les espèces seront ensuite réintroduites après les opérations d'entretien.



Opération de pêche électrique en eau peu profonde

Autres dispositions

Les travaux pourront également comprendre :

- Un **plan de gestion des déchets** : la destination des déchets de chantier devra être appréhendée dans les offres des entreprises.
- Une intervention du **coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS)** : en raison de la réalisation de travaux à risques particuliers et de la possible présence simultanée d'au moins deux entreprises, le maître d'ouvrage pourra faire intervenir un coordonnateur SPS). Ce dernier sera à même de définir la catégorie ou le niveau de son intervention.

Prévention des risques de pollution accidentelle

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle. En cas d'incident, les travaux seront interrompus. Toutes les dispositions seront alors prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et l'écoulement et de façon à ce que l'incident ne se reproduise plus.

Le service chargé de la police de l'eau sera informé de l'incident et des mesures prises pour y faire face dans les meilleurs délais.

Dans le but de prévenir toute pollution possible, le maître d'ouvrage donnera des prescriptions aux maîtres d'œuvre pour certaines opérations à risque.

Définition

Le principe de dragage à l'aide d'engins hydrauliques est basé sur la dilution des sédiments avec de l'eau qui permet au mélange créé d'être pompé puis refoulé.

En effet, les dragues hydrauliques aspirent les sédiments sous forme de boue liquide au moyen d'une pompe centrifuge, à travers un long tube à embout appelé « élinde » (*conduite d'aspiration*).



Atelier de dragage hydraulique avec refoulement par conduite flottante

Les sédiments aspirés sont ensuite rejetés, selon les dragues, dans un puits, un chaland ou une zone de dépôt via des conduites. La pression atmosphérique dans l'eau oblige la mixture à suivre la seule trajectoire disponible, à savoir la conduite d'aspiration.

Les dragues hydrauliques les plus simples sont des dragues dites stationnaires. Leur ancrage par un système de câbles autour de deux pieux assure leur stabilité. L'intervention d'une grue peut être nécessaire pour la mise à l'eau de l'engin.

Les dragues hydrauliques fonctionnent bien en général avec les sédiments non consolidés, les vases molles, le sable, le gravier et l'argile douce. Avec des sols de plus grande cohésion, des dispositifs dentés ou des jets d'eau peuvent être utilisés pour désintégrer ces sols.

L'utilisation de ces techniques n'a pas encore eu lieu dans le domaine géré par la Direction Interrégionale du Nord-Est. Elles seront cependant bientôt en application.

Cadre réglementaire

Le contexte réglementaire des opérations de dragage en général est fourni dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les dragues

Drague suceuse

Il s'agit de la drague hydraulique la plus simple. Elle opère par aspiration à l'aide d'une pompe centrifuge et se déplace à l'aide d'un système de câbles d'ancrage.

Le rendement, excellent, est proportionnel au diamètre des élinde, à la puissance de la pompe, à la longueur de la conduite de refoulement et à la nature des matériaux dragués. Un système d'hydrojet placé à l'extrémité du bec d'élinde favorise le pouvoir excavateur de la suceuse. Généralement, les produits dragués sont refoulés vers la terre par un ensemble de conduites flottantes, ou bien chargés sur des barges.



Drague suceuse

Drague suceuse auto porteuse

Elle est montée sur un navire autopropulsé et transporte les sédiments à bord. Les élinde sont suspendues par des bossoirs des deux côtés de la coque. Quand le dragage est en cours, les becs d'élinde raclent le fond et le navire avance à faible allure. Elles utilisent souvent la méthode de surverse pour rejeter l'eau peu chargée en sédiments après décantation dans les puits. La remise en suspension est due au phénomène de surverse, au mouvement des hélices et de l'élinde traînant sur le fond. Elles sont principalement utilisées pour le dragage des chenaux de navigation.

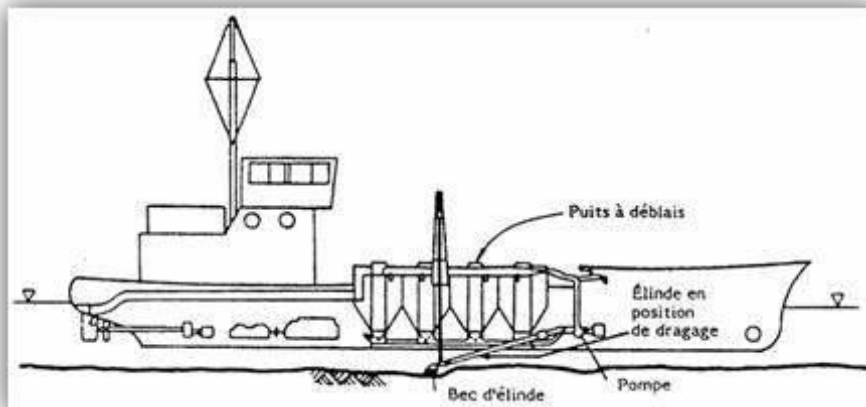


Schéma de principe d'une drague suceuse auto porteuse

Drague suceuse à désagrégateur rotatif

Appelée aussi *drague à cutter*, il s'agit d'une drague aspiratrice, pourvue d'une puissante et grosse fraise rotative (*disque désagrégateur ou cutter*) placée à l'extrémité du bec d'élinde. Les matériaux durs et cohésifs sont fragmentés et remis en suspension par rotation du « cutter » puis aspirés par une pompe.



Drague aspiratrice à désagrégateur rotatif et son cutter

Il existe plusieurs types de désagrégateurs selon le type de sédiment à draguer. Pour un rendement optimal, le bec d'élinde et le désagrégateur doivent être entièrement utilisés ce qui signifie que l'épaisseur minimum de la couche sédimentaire doit être de 1 à 3 mètres. Dans le cas contraire, on perd du rendement mais on gagne de la précision et on ne mélange donc pas les différentes couches sédimentaires. Ainsi, à chaque passage, le désagrégateur découpe les sédiments sur une largeur allant jusqu'à 2,70 m. Un bouclier est fixé au bout du désagrégateur, et piège les matériaux remis en suspension.

La drague est généralement équipée de deux pieux qui assurent sa stabilité et son positionnement. Lorsque le dragage est en cours, elle décrit un arc d'un côté à l'autre en utilisant successivement les pieux bâbord et tribord comme pivot. Le mouvement latéral est assuré par des câbles de deux treuils latéraux rattachés aux amarres. Ces engins étant montés sur des barges ou sur châssis, leur rayon d'action est relativement important et cela assure une excavation précise et uniforme.

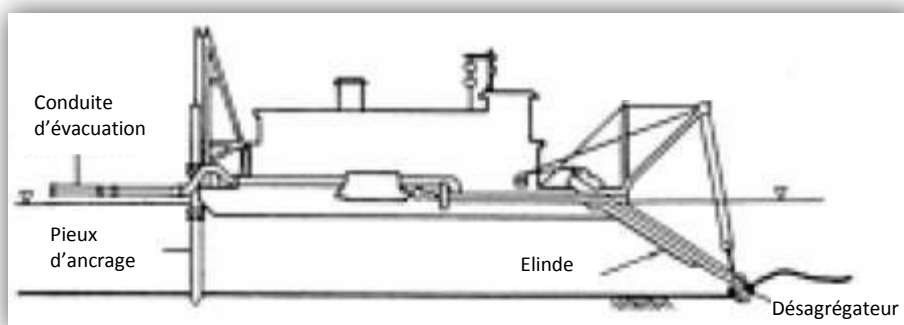
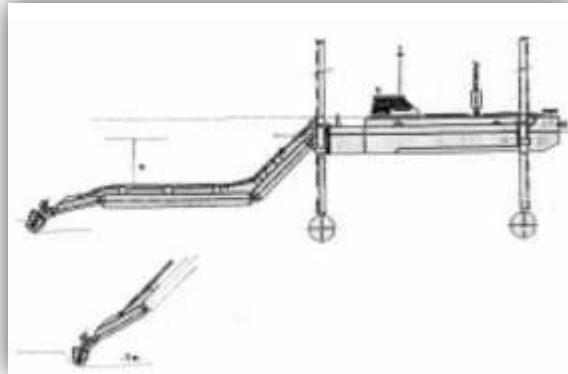


Schéma de principe d'une drague suceuse à désagrégateur

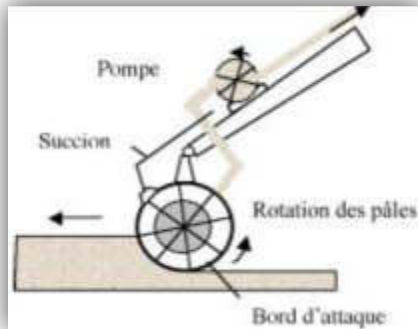
Le rendement varie aussi selon la granulométrie des matériaux, la profondeur d'excavation et la taille de la drague. L'évacuation et le transport des matériaux se fait ensuite au travers d'une conduite flottante, ou dans des barges.

Drague suceuse désagrégative à tête d'élinde articulée

Il s'agit d'une drague suceuse désagrégative qui permet de draguer dans des endroits peu accessibles comme dans les ports (*sous les bateaux et sous les pontons*), sans déplacer les infrastructures. En effet, elle dispose d'un bras articulé relativement maniable qui peut travailler, en articulant son tube d'élinde, de 2 m à 8 m de profondeur.



Drague désagrégative à tête d'élinde articulée

Drague type Swan 21

Tête excavatrice d'une Swan 21

Au contraire des pompes conventionnelles qui pompent énormément d'eau en plus des matériaux solides, la Swan 21 limite la teneur en eau par une adéquation précise de la vitesse de et de la vitesse de rotation de la tête excavatrice.

La teneur en eau est alors inférieure à 20%. Des couches de 30 à 50 cm peuvent être draguées. Les nouvelles technologies lui permettent d'être précise, efficace.

Les pompes**Pompe immergée**

Le pompage des sédiments se fait avec un agitateur rotatif. Ce type de dragage peut intervenir jusqu'à 20 m de profondeur. Ces pompes sont destinées à l'extraction de sables et de graviers et au pompage des sédiments. Ce matériel est utilisé au bord des cours d'eau, par l'intermédiaire d'une grue.

Pompe flottante

Ce type de pompe est constitué d'un groupe moto-pompe monté sur un châssis tubulaire formant un traîneau, et muni de deux flotteurs gonflables. Le pompage s'effectue à l'aide d'une tête racleuse d'aspiration, munie d'un manche, et glissant sur la vase, la pompe suivant le travail en flottant. Les matériaux curés sont refoulés à une distance de maximum 12 m. Pour pouvoir guider correctement la tête d'aspiration, le conducteur des travaux doit impérativement se trouver dans l'eau, à côté de la pompe. La vitesse de progression est donc relativement faible. Grâce à leur faible encombrement et à leur facilité de manipulation, ce type de pompage est idéal pour le nettoyage ou l'entretien de petits ruisseaux.

Avantages et inconvénients

Généralités sur l'ensemble des outils de dragage hydraulique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Taux de production élevé (<i>jusqu'à 7000 m³ à l'heure</i>) ; - Facilite le transport sur de longues distances des matériaux dragués ; - Ne gêne pas énormément la navigation des bateaux et est capable de passer les écluses sans contrainte particulière ; - Quiétude du site ; - Taux de remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau plus faible qu'avec les dragues mécaniques, à l'endroit du dragage ; - Utilisation non limitée par les vitesses de courant ; - Dans les sédiments pollués, minimalisation des risques pour les travailleurs et la population grâce au transport par pipeline ; - Travail sans contact avec les berges des cours d'eau ; - Pour l'excavation de volumes importants, les coûts unitaires sont généralement moins élevés que ceux des dragues mécaniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Haute teneur en eau des matériaux excavés (<i>80 % à 90 % ; un volume de sédiment pour trois volumes d'eau</i>) ; - Nécessité de moyens de transports adaptés ; - Grandes surfaces nécessaires pour le dépôt des matériaux dragués (site de décantation) et le traitement des eaux ; - Mal adapté aux sols durs ; - Limités en eau peu profonde car forts tirants d'eau requis ; - Impossibilité d'enlever la plupart des débris de façon hydraulique ; - Dragues suceuses-refouleuses très sensibles à la houle ; - Taux de remise en suspension important ; - Le rejet en eau libre génère plus de turbidité que le rejet par barge des dragues mécaniques ; - La présence de gaz dans les sédiments peut affecter le fonctionnement des pompes.

Les différents outils de dragage hydraulique

Technique	Avantages	Inconvénients
Drague suceuse	<ul style="list-style-type: none"> - Très bon rendement ; - Sécurité de l'équipage (<i>pas de contact direct, circuit fermé</i>) ; - Peu de nuisance sonore. 	<ul style="list-style-type: none"> - Remaniement possible des couches sédimentaires curées ; - Remise en suspension de sédiments ; - Teneur en eau importante (90%).
Drague suceuse auto porteuse	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionne quelles que soient les conditions ; - Pas de mélange de couches sédimentaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur de dragage limitée par le tirant d'eau ; - Surface draguée très irrégulière ; - Forte teneur en eau ; - Nuisance sonore importante ; - Nécessité de sur draguer ; - Interruption du dragage lors de la vidange des puits ; - Sécurité de l'équipage (<i>possibilité de contact</i>).
Drague suceuse à désagrégateur rotatif	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité de l'équipage (<i>circuit fermé</i>) ; - Permet de désagréger des matériaux de fortes résistances ; - Précision et uniformité de l'excavation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'un second passage si la puissance de pompage n'est pas en adéquation avec le pouvoir de découpe du cutter ; - Forte teneur en eau ; - Nuisance sonore importante ; - Impossibilité d'accéder aux cours d'eau encombrés par la végétation, au risque de colmater le désagrégateur ou la pompe.
Drague suceuse désagrégeuse à tête d'élinde articulée	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité de l'équipage (<i>circuit fermé</i>) ; - Précision et uniformité de l'excavation ; - Très efficace dans les cours d'eau à fond plat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'un second passage si la puissance de pompage n'est pas en adéquation avec le pouvoir de découpe du cutter ; - Forte teneur en eau ; - Nuisance sonore importante.
Drague type Swan 21	<ul style="list-style-type: none"> - Précision ; - Rendement fort ; - Teneur en eau faible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Profondeur de travail faible.

Impacts potentiels

Pollutions sonores

La notion de pollution sonore regroupe généralement des nuisances sonores provoquées par diverses sources, dont les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère, mais souvent répétée, à des répercussions graves sur la santé, la qualité de vie et/ou sur le fonctionnement des écosystèmes.

Ainsi, les conséquences des pollutions sonores peuvent se manifester de multiples façons sur les humains comme sur les espèces animales.

La lutte contre les nuisances sonores est principalement cadrée par la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (*codifiée aux articles L571-1 à L571-26 du Code de l'environnement*), qui vise « *dans tous les domaines où il n'y est pas pourvu par des dispositions spécifiques, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement* ».

Lors des opérations de dragage, les sources de pollution sonore sont liées à l'action des dragues hydrauliques (*notamment les pompes*) lors du dragage de la voie d'eau.

Il sera nécessaire de respecter les niveaux de bruit admissibles, conformément au décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions applicables aux matériels et engins de chantier.

Prélèvement de la faune et de la flore

D'une manière générale, les espèces vivant dans les sédiments seront impactées par les opérations de dragage d'entretien car ils pourront être prélevés par les engins. Les plus mobiles d'entre elles comme les poissons, les batraciens et les amphibiens fuiront.

Cependant, les larves de poissons ou d'insectes inféodées au substrat, comme les larves de Lamproie, seront plus impactées risquant d'être aspirées par l'élinde de la drague hydraulique. Les populations de micro-organismes et d'invertébrés benthiques seront également très touchées suite à leur extraction.

Concernant les incidences des opérations de dragage d'entretien sur la flore, les macrophytes seront les plus susceptibles d'être impactées, abimées ou déracinées.

Remise en suspension des sédiments

Les travaux de dragage, de par leur nature, sont susceptibles d'induire une remise en suspension des sédiments. Les remises en suspension peuvent être locales au niveau du panache, mais peuvent aussi s'étendre aux zones voisines en fonction du contexte hydrodynamique propre à chaque site de travaux.

Les opérations de dragage peuvent ainsi engendrer, dans certains cas, une grande remobilisation des sédiments en place. Cette augmentation de la turbidité est susceptible de modifier les équilibres géochimiques et d'engendrer des impacts directs sur le milieu aquatique.

Le dragage hydraulique peut être à l'origine de remise en suspension des sédiments durant les cycles de travail de l'outil désagrégateur comprenant les phases suivantes :

- descente,
- pénétration de l'outil dans les sédiments,
- remontée de l'engin.

La remise en suspension touche toute notamment le bas de la colonne d'eau et son ampleur varie selon la nature des matériaux extraits.

Processus de remise en suspension des sédiments lors du dragage hydraulique :

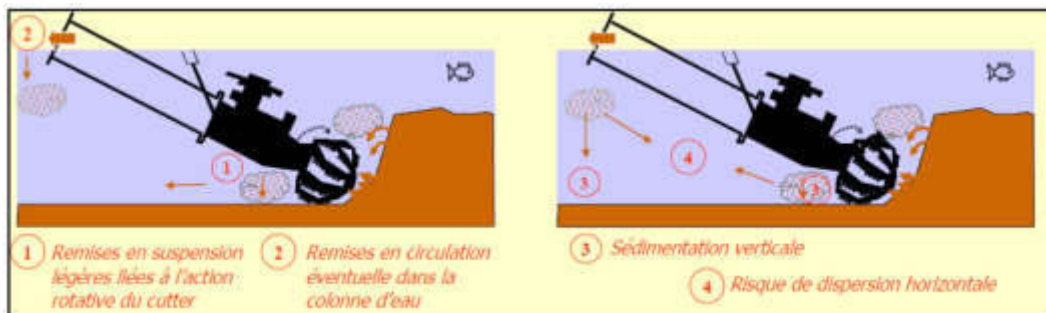


Schéma descriptif des pertes liées à l'extraction par aspiration et désagrégation des sédiments
(Source : IDRA)

La remise en suspension des sédiments entraîne une augmentation de la turbidité, c'est-à-dire la teneur d'un liquide en matières qui le troublent. Elle est causée par des particules colloïdales qui absorbent, diffusent et/ou réfléchissent la lumière.

D'une manière générale, l'augmentation de la turbidité a tendance à générer des conséquences sur le milieu aquatique et notamment sur la faune piscicole. Elle peut ainsi modifier les équilibres géochimiques du secteur.



Panache turbide créé autour d'une benne preneuse en action

Certains organismes sont très peu tolérants aux eaux troubles et peuvent ainsi mourir prématurément. Les poissons apparaissent comme des êtres très impactés par l'augmentation de la turbidité à long terme. Les particules présentes dans l'eau peuvent conduire à l'abrasion des membranes de leurs branchies et certains poissons ayant besoin de leur vue pour trouver leur nourriture rencontrent des problèmes.

Qui plus est, avec un déficit de lumière dans le milieu aquatique, la base du réseau trophique est mise à mal. En effet, le phytoplancton a besoin de lumière pour absorber les sels minéraux et le dioxyde de carbone et ainsi rejeter de l'oxygène (*photosynthèse*).

La baisse de la production phytoplanctonique est susceptible d'engendrer à long terme une baisse du zooplancton qui ne trouve plus assez de nourriture. Cette diminution du zooplancton peut alors avoir un effet sur les populations piscicoles qui s'en nourrissent. Dans ce cas, la chaîne alimentaire se voit totalement bouleversée.

Concernant la remise en suspension de sédiments contaminés dans la rivière suite aux travaux de dragage, cela peut générer une augmentation des concentrations en micropolluants dans les eaux superficielles.

La contamination du milieu aquatique par les sédiments remis en suspension peut se faire à deux niveaux :

- l'augmentation de la turbidité de l'eau augmente la charge polluante portée par les particules fines,
- la mise en suspension des particules entraîne un relargage des contaminants fixés sur les particules dans l'eau (*lixiviation*).

Destruction des frayères

Les opérations de dragage peuvent mener à la destruction des frayères.

En fonction des espèces piscicoles, les périodes de reproduction et les lieux de nidification varient. Les frayères localisées sur les berges, comme celles de la carpe ou de la brème et des cyprinidés en général, pourront être endommagées lors du passage de la drague hydraulique.

Les zones de frai localisées sur le substrat au fond du chenal (*frayères du sandre, du gardon ou de l'aspe*), non identifiables de visu, seront les plus susceptibles à être détruites.

Enfin, une attention particulière devra être portée aux zones d'abri. En effet, certaines annexes hydrauliques sont des zones humides très intéressantes pour l'écologie et la reproduction de certaines espèces animales et végétales, notamment le brochet.

Le tableau ci-dessous définit les périodes de reproduction et les lieux de nidification privilégiés pour les poissons les plus présents dans la rivière.

Périodes de frai des espèces piscicoles les plus courantes :

Espèce	Période de reproduction	Lieu de nidification	Possibilité d'identifier les frayères	Risque d'impact lors des travaux
Brochet	Février - avril	Prairie en zone inondable (<i>lit majeur</i>)	Oui	Oui si assèchement du cours d'eau
Sandre	Avril - juin	Substrat	Non	Oui : lors des travaux de dragage
Gardon	Avril - juin	Substrat	Non	Oui : lors des travaux de dragage
Carpe commune	Juin - juillet	Berges et annexes hydrauliques (<i>eau peu profonde, plantes aquatiques</i>)	Oui	Oui : lors des travaux de dragage
Brème	Mai - juin	Berges, annexes hydrauliques, substrat	Oui et non	Oui : lors des travaux de dragage

Incidences sur le trafic

Lors des opérations de dragage, la navigation risque d'être perturbée aux abords du chantier. En effet, l'engin de dragage sera déplacé au fur et à mesure de l'avancement des travaux. A proximité immédiate de l'engin sera disposée soit une barge où seront accumulés les sédiments sous forme de boue soit des conduites permettant un transport des sédiments vers un lieu approprié. Dans ces conditions, le matériel utilisé pour les travaux pourra avoir une emprise importante sur la rivière. En fonction de la largeur de cette dernière et de la drague hydraulique et de la barge ou des conduites de refoulement, les travaux de dragage pourront constituer un obstacle à la navigation, tant de loisirs que de commerce.

Mesures de contrôle et de précaution

Mesures de contrôle et de surveillance

Contrôle de la bathymétrie

Le contrôle de la bonne exécution des travaux pourra passer par le contrôle de la bathymétrie. Ce contrôle comprendra :

Un relevé bathymétrique initial avant travaux qui permettra de constituer l'état initial de la zone à draguer et de quantifier les volumes dragués par comparaison avec le relevé bathymétrique final.

Un relevé bathymétrique final qui sera réalisé à la fin des travaux de dragage pour contrôler la bonne exécution des travaux (*obtention de la cote objectif en tout point*) et vérifier la quantité des volumes dragués.

Il est important que les bathymétries initiales et finales soient réalisées avec le même matériel, et idéalement avec le même personnel, de manière à éviter les biais de mesures dus à des matériels et/ou des protocoles de mesures différents.

Contrôle de la qualité de l'eau dans la rivière au cours des travaux

Lors de l'opération de dragage, au droit des zones de travaux, un protocole de surveillance de la qualité de l'eau sera établi.

Comme l'exige la réglementation, l'oxygénation des eaux et leur température feront l'objet d'une surveillance en continu ; une concentration de 3 à 6 mg/l constitue la limite inférieure en dessous de laquelle la vie de la flore et de la faune est compromise.

La cadence de l'extraction devra être revue à la baisse si les teneurs en oxygène viennent à s'abaisser en deçà du seuil minimal fixé par le projet d'arrêté fixant les prescriptions applicables aux opérations d'entretien des cours d'eau relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature « loi sur l'eau ».

La qualité des eaux pourra éventuellement être évaluée grâce au contrôle régulier d'autres paramètres comme :

- oxygène dissous : une concentration supérieure à 6 mg/l, respectivement 4 mg/l, constitue la limite inférieure de 1^{ère} catégorie piscicole, respectivement de 2^{ème} catégorie piscicole, en valeur instantanée ;
- la Demande Chimique en Oxygène (DCO) ;
- la Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours (DBO₅) : inférieur à 3 pour une rivière de très bonne qualité, à titre indicatif : de 20 à 80 pour une rivière fortement chargée ;
- le PH : un PH compris entre 7 et 8 correspond à la zone optimale pour la reproduction de la plupart des espèces ;
- le taux de MES : si elles sont trop importantes, elles contribuent à la turbidité du canal, impactent potentiellement la faune piscicole et peuvent réduire la photosynthèse ;
- la conductivité : sa valeur varie en fonction de la température et de la teneur en sels dissous. La plupart des espèces aquatiques ne supportent qu'une variation limitée en sels dissous.

L'oxygénation des eaux fera l'objet d'une surveillance en continu. La cadence de l'extraction devra être revue à la baisse si les teneurs en oxygène viennent à s'abaisser en deçà du seuil minimal fixé par le projet d'arrêté fixant les prescriptions applicables aux opérations d'entretien des cours d'eau relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature « loi sur l'eau ».

Lorsque les paramètres mesurés sont inférieurs aux seuils prescrits pendant une heure ou plus, les travaux doivent être temporairement arrêtés et le service chargé de la police de l'eau doit être averti. La reprise des travaux est conditionnée par le retour des concentrations mesurées à un niveau acceptable.

Les résultats des suivis seront transmis régulièrement au service chargé de la police de l'eau.

Mesures réductrices

Qualité de l'eau dans les cours d'eau lors du dragage hydraulique

Un barrage flottant pourra être mis en place autour de la zone draguée afin d'éviter la propagation du nuage turbide sur l'ensemble du bief. Le barrage sera maintenu à la surface par des boudins gonflables, le rideau dispersant descendra jusqu'au fond du canal et sera maintenu au fond par des poids. Ce dispositif permettra de limiter le départ des fines ainsi que la turbidité de l'eau de rejet.

Les engins présents sur la drague hydraulique pourront être équipés de flexibles neufs et les fluides hydrauliques seront biodégradables.

Préservation de la faune et de la flore

Le choix de la période automne/hiver pour réaliser le dragage permet de minimiser les incidences des travaux sur la faune piscicole d'eau douce, notamment pendant la période de reproduction qui est la plus sensible pour la conservation des espèces (*février à juin*). Exception faite pour les salmonidés qui fraient en hiver, mais plutôt en tête de bassin versant.

Afin de limiter leur destruction, les frayères pourront être identifiées par un rapide recensement lors d'une campagne de terrain préalable aux travaux. On pourra néanmoins se renseigner sur la présence locale de ces espèces (pêches de loisir, pêches lors d'études spécifiques) ou sur la représentation morphologique correspondant aux caractéristiques des zones de frai de ces espèces.

Préservation des activités et des riverains

Le service navigation travaillera en concertation avec l'entreprise en charge des travaux. Des règles de navigation et de balisage fluvial seront établies dans le secteur des travaux pour prévenir tout risque d'abordage et d'accident. Un plan de circulation devra être mis en place le temps des opérations.

La réalisation des travaux prioritairement en période de basse saison touristique permettra également de minimiser l'impact sur le tourisme fluvial.

Autres dispositions

Les travaux pourront également comprendre :

- Un **plan de gestion des déchets** : la destination des déchets de chantier devra être appréhendée dans les offres des entreprises.
- Une intervention du **coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS)** : en raison de la réalisation de travaux à risques particuliers et de la possible présence simultanée d'au moins deux entreprises, le maître d'ouvrage pourra faire intervenir un coordonnateur SPS (*décret du 26 décembre 1994*). Ce dernier sera à même de définir la catégorie ou le niveau de son intervention.

Prévention des risques de pollution accidentelle

Toutes les précautions devront être prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle. En cas d'incident, les travaux devront être interrompus. Toutes les dispositions seront alors prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et l'écoulement et de façon à ce que l'incident ne se reproduise plus.

Le service chargé de la police de l'eau sera informé de l'incident et des mesures prises pour y faire face dans les meilleurs délais.

Dans le but de prévenir toute pollution possible, le maître d'ouvrage pourra donner des prescriptions aux maîtres d'œuvre pour certaines opérations à risque.

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

Fiches de cas des pratiques de dragage

C – Transport des sédiments dragués

C1 – Transport par conduite

C2 – Transport par barges et chalands

C3 – Transport par camions

C4 – Transport par tapis roulant





Le mode de transport des sédiments dragués est directement en adéquation avec la technologie d'extraction utilisée et la destination des sédiments. Les facteurs intervenant pour son choix sont la situation du chantier (*éloignement du site de dépôt, accessibilité*), les caractéristiques des matériaux dragués (*densité, présence de contaminants dangereux*), le devenir des produits et les contraintes environnementales (*interdiction de surverse*).

Il est tout à fait possible de combiner plusieurs moyens de transport comme une barge de transport et une barge de refoulement, une barge de transport avec un transport routier (*extraction mécanique*), ou encore une drague suceuse porteuse et une barge.

Les techniques de transports des sédiments de dragages les plus utilisées sont décrits dans les fiches ci-après :

- Fiche n°C1 : Transport par conduites ;
- Fiche n°C2 : Transport par barges et chalands ;
- Fiche n°C3 : Transport par camion ;
- Fiche n°C4 : Transport par tapis roulant.

Définition

Le transport par canalisation est un mode de transport de matières gazeuses, liquides, solides ou polyphasiques, réalisé au moyen de conduites constituant généralement un réseau ou un système de transport.

Les conduites flottantes ou immergées, selon les besoins, peuvent être utilisées pour le refoulement hydraulique de la mixture des sédiments dragués vers un site de dépôt. Elles peuvent aussi être mises en œuvre dans le cas de dragage mécanique à partir d'un site de reprise.



Canalisations flottantes pour le refoulement des sédiments

Cadre réglementaire

Les aspects réglementaires liés au transport des sédiments dragués sont traités dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les canalisations sont amenées par camions poids lourds jusqu'au site et montées à l'avancement du dragage.

Insensibles aux aléas météorologiques, les conduites de refoulement peuvent être constituées en acier (*usure rapide si les sédiments comprennent une forte proportion de graviers ou de sable, nuisances sonores*) ou en polyéthylène haute densité (PEHD) (*flexibilité, peu de nuisances sonores, résistance à l'usure*).

Si la canalisation vient à traverser une voirie, un passage de véhicule pourra être mis en œuvre sur la canalisation (*franchissement bétonné pour véhicule léger ou lourd*).

Ce mode de transport est surtout compatible avec des dragues hydrauliques et pneumatiques du fait de la nécessaire fluidité du matériel transitant dans la conduite. Pour être utilisable avec des matériaux denses, il faut une barge de refoulement les fluidisant. Ces conduites transportent les matériaux sous l'action de pompes centrifuges ou de pompes à air comprimé. Selon les caractéristiques du site (*distance à parcourir, dénivelé*) ou les caractéristiques des sédiments (*vaseux ou graveleux*), il peut être nécessaire d'insérer des « boosters » (*pompes intermédiaires*) pour maintenir une pression suffisante tout le long de la conduite.



Conduite flottante reliant une drague à la rive

Les recherches actuelles portent sur l'augmentation de la densité moyenne du fluide dans la conduite et sur l'introduction d'un « buffer stock » permettant d'éviter la réintroduction d'importantes quantités d'eau pour la remise en marche du pompage après une interruption momentanée. Ce mode de transport s'intègre très bien dans une opération de dragage environnemental : en effet, il fonctionne en circuit fermé et les matériaux dragués ne sont jamais en contact avec l'environnement extérieur pendant leur transport.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Transport très économique pour des volumes importants ; - Minimise les pertes de sédiments ; - Assure des opérations de dragage en continu ; - Limite le nombre d'opérations de transferts ; - Mode de transport idéal pour les sédiments fluides ; - Peut être utilisé pour le déchargement de barges ; - Pas de nuisance aérienne ou sonore ; - Sécurité de l'équipage et préservation de l'environnement ; - Insensibles aux aléas météorologiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite de pompes de surpression pour le transport sur de longues distances et en présence de forts dénivelés entre le site d'extraction et le site de dépôt ; - La présence de débris dans les matériaux entraîne le blocage fréquent des conduites ; - Entrave possible à la navigation commerciale et de plaisance ; - Son utilisation est généralement limitée au transport de volumes importants ; - Nécessite de grands bassins de sédimentation lors du dépôt en rive ou en milieu terrestre ; - Un ajout d'eau est souvent nécessaire pour faciliter le transport.

Impacts sur les milieux

L'impact porte en priorité sur la circulation des bateaux, même si les opérations de dragages avec transports par conduites ont peu d'emprise sur la voie d'eau. Le risque d'utilisation de ce type de matériel est ensuite lié à un risque de fuite accidentelle au niveau des jointures du dispositif.

Mesures de contrôles et de précautions

Les mesures de contrôles et de précautions à prendre pendant l'utilisation de ce matériel sont :

- Informer sur les travaux à afficher ;
- Limiter les fuites et bouchons au sein des conduites ;
- S'assurer du lieu de sortie et de sa capacité pour la réception des produits de dragage.

Définition

Entre le site d'extraction et le site de dépôt ou de valorisation, les sédiments peuvent être transportés par navigation de barge ou chaland.



Une barge est un bateau à fond plat, dépourvu de moteur, généralement utilisé en convois poussés sur les rivières et canaux à grand gabarit. Elle peut être constituée d'un ancien bateau automoteur démotorisé.

Barge de transport de sédiments poussée par un bateau

Le chaland est un grand bateau à fond plat, souvent non ponté, employé sur les rivières et les canaux, servant au transport de matériel. Pour le transport des sédiments, il peut être à fond fixe, à clapets ou à ouverture longitudinale.



Chaland à ouverture longitudinale

Cadre réglementaire

Les aspects réglementaires liés au transport des sédiments dragués sont traités dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les barges et chalands étant des embarcations nautiques, leur passage aux écluses ne présente pas de contrainte particulière.

La barge est mise à poste par un pousseur ou remorqueur, puis laissée le long du bord jusqu'à la fin de l'opération. Le chaland se rend sur site grâce à ses propres moteurs.



Mise à disposition de la barge à côté du lieu de dragage

Ils peuvent être utilisés indifféremment à partir de dragues mécaniques ou hydrauliques. En effet, il existe pour le transport de matériaux fluides des chalands spéciaux pour éviter les mouvements de liquide pouvant entraîner le naufrage du chaland.

Les efforts actuels portent tout de même sur le transport des matériaux à haute densité et notamment sur les moyens de chargement et de déchargement.



Barge utilisée lors d'un dragage mécanique



Remplissage d'une barge par dragage hydraulique

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Coûts de transport relativement faibles sur de courtes distances ; - Sécurité ; - Compatible avec la navigation des bateaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne peuvent être utilisés que pour le rejet en eau libre à moins d'une seconde prise en charge ; - Dans le cas de dépôts en milieu terrestre, nécessitent la présence ou la construction de débarcadères pour le déchargement ; - Peuvent comporter des problèmes d'étanchéité, nécessité de mesures supplémentaire (<i>recouvrement...</i>) pour l'étanchéification de la barge (<i>éviter les rejets de polluants</i>) ; - Nécessite un tirant d'eau minimum dans le chenal de navigation ; - Les conditions météorologiques doivent être favorables à la navigation.

Impacts potentiels sur l'environnement

L'impact sur l'environnement est faible tant qu'il n'y a pas de surverse. Celle-ci peut être évitée par un remplissage limité de la barge ou par le recouvrement, voire la fermeture du chaland.

Mesures de contrôle et de précaution

La circulation des barges et des chalands dans la rivière est compatible avec la navigation ; une information des usagers et la mise en place d'une signalisation fluviale permettront d'assurer le partage de la voie d'eau.

Les impacts environnementaux seront évités par une gestion de la capacité et de l'étanchéité du contenant.

Définition

Le transport terrestre peut s'effectuer par transport routier dans des camions bennes, pour des sédiments peu fluides, ou dans des camions totalement étanches, pour des sédiments très liquides ou contaminés.



Camion benne



Camion étanche en chargement

Cadre réglementaire

Les aspects réglementaires liés au transport des sédiments dragués sont traités dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Le transport terrestre peut être associé au dragage mécanique ou hydraulique (*camions étanches*). Il demeure toutefois plutôt conseillé pour des matériaux denses, donc issus d'une drague mécanique. Il peut être intéressant si les matériaux ont plusieurs destinations finales ou si le coût d'un traitement sur place est trop élevé (*dragage de petite envergure*). Ce mode de transport peut être couplé avec un dragage hydraulique ou pneumatique pour conserver un produit dense.



Transfert de sédiments d'une barge à un camion

Dans le cas d'un transport routier, l'état des voiries empruntées doit être vérifié au préalable. En outre, le passage d'engins sur les voiries communales nécessite une autorisation municipale préalable ainsi qu'un plan de circulation détaillé.

Le passage d'engins le long du chemin de halage est à proscrire dans la mesure du possible. Il est cependant nécessaire de pouvoir déterminer des accès routiers le long du canal ce qui, pour certains biefs longs de plusieurs kilomètres, peut être problématique.

Pour les sédiments contaminés, il existe des camions totalement étanches mais souvent coûteux.

Pour le déchargement en eau, il est possible d'utiliser des pontons flottants le long desquels les camions se positionnent et déchargent.



Déchargement de sédiments dragués sur un site de dépôt après transport par camion étanche

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Chargement mécanique à n'importe quelle densité ; - Choix de destination flexible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de plusieurs camions afin de suivre la cadence de travail ; - Sans mesures spécifiques, les risques pour l'environnement sont notoires (<i>renversement...</i>) ; - Coûts élevés ; - Nuisance sonore importante ; - Implique une rupture de charge par une seconde opération de manutention lors du déchargement et donc une manipulation minutieuse pour éviter tout risque de déversement accidentel ; - Nécessite une déshydratation des matériaux s'ils sont trop fluides ; - Nécessité d'aménager une plateforme de transfert.

Impacts potentiels

Pollutions sonores

La notion de pollution sonore regroupe généralement des nuisances sonores provoquées par diverses sources, dont les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère, mais souvent répétée, à des répercussions graves sur la santé, la qualité de vie et/ou sur le fonctionnement des écosystèmes.

Ainsi, les conséquences des pollutions sonores peuvent se manifester de multiples façons sur les humains comme sur les espèces animales.

La lutte contre les nuisances sonores est principalement cadrée par la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (*codifiée aux articles L571-1 à L571-26 du Code de l'environnement*), qui vise « *dans tous les domaines où il n'y est pas pourvu par des dispositions spécifiques, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement* ».

Les sources de pollution sonore sont liées au passage des engins de transport terrestre notamment dans le cas où il viendrait à être répété sur une même voie. Ils pourraient constituer une gêne directe mais temporaire.

Il sera nécessaire de respecter les niveaux de bruit admissibles, conformément au décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions applicables aux matériels et engins de chantier.

Pollution de l'air

La pollution de l'air est un type de pollution défini par une altération de la pureté de l'air, par une ou plusieurs substances ou particules présentes à des concentrations et durant des temps suffisants pour créer un effet toxique ou écotoxique. La pollution de l'air a des conséquences globales affectant la totalité des êtres vivants.

Les opérations de dragage sont susceptibles de nuire à la qualité de l'air et d'engendrer une pollution suite à l'utilisation de véhicules à moteur rejetant des gaz polluants : gaz carbonique, monoxydes de carbone, oxydes d'azote, etc.

Toutefois, l'utilisation du transport par voie fluviale (barges) pour accéder aux terrains de dépôt permettra de limiter grandement la pollution de l'air.

Etat et propreté des voiries

Le transport des sédiments du quai de déchargement aux sites de stockage provisoires s'effectuera dans la mesure du possible par refoulement grâce à des conduites. Dans le cas où cette pratique ne peut être mise en œuvre, seront utilisés des camions avec des bennes étanches. L'étanchéité des camions évitera de salir les routes.

Les voiries pourront cependant être dégradées du fait du passage répété des engins, d'autant plus qu'il est probable que la chaussée empruntée ne soit pas toujours dimensionnée pour supporter un trafic important de camions.

Mesures de contrôle et de précaution

Réduction des incidences sonores

Les entreprises assureront la mise en place de la signalisation routière conformément à la réglementation en vigueur, notamment au voisinage de l'entrée du chantier. Un plan de circulation sera mis en place afin que les différents camions qui devront intervenir sur le site empruntent le même itinéraire. De préférence, les camions emprunteront les grands axes afin d'occasionner le moins de gêne possible pour les riverains. En cas de venue d'un convoi exceptionnel, ce dernier sera signalé au moins 24 heures à l'avance afin de prévenir les riverains.

Afin de minimiser la gêne sonore occasionnée en cas de passage de véhicules à proximité d'habitations, un plan de circulation des véhicules pourra être établi en concertation avec le maître d'ouvrage afin de minimiser la gêne.

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier devront répondre aux normes en vigueur. Avant le démarrage des travaux, les entreprises présenteront un contrôle technique des véhicules et engins de chantier, justifiant du respect des niveaux sonores de bruit admissibles.

Détérioration des voiries dues au passage répété de véhicules

Le passage répété de véhicules lors de l'évacuation des sédiments ressuyés en vue de leur épandage peut endommager ou salir les voiries. Auquel cas, les voiries seront nettoyées régulièrement à l'aide de balayeuses et seront remises en état en cas de détérioration.

L'entreprise chargée de l'évacuation des sédiments pourra être équipée sur site d'une aire provisoire de lavage des roues autonome en électricité, type Wheelclean® ou équivalent.

Prévention des risques de pollution accidentelle

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle. En cas d'incident, les travaux seront interrompus. Toutes les dispositions seront alors prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et l'écoulement et de façon à ce que l'incident ne se reproduise plus.

Le service chargé de la police de l'eau sera informé de l'incident et des mesures prises pour y faire face dans les meilleurs délais.

Autres dispositions

Les travaux pourront comprendre un plan de transport routier, qui devra être établi par l'entreprise, en concertation avec le maître d'ouvrage et les services concernés, durant la phase préparatoire du chantier.

Ce plan de transport routier devra prendre en compte les transits d'engins durant les phases suivantes :

- création de la zone de dépôt,
- le cas échéant, transport des boues par camion en phase de dragage,
- transport des sédiments du site de stockage provisoire au site de stockage définitif ou à la plateforme de transit,
- évacuation des déchets et gravats lors de la remise en état du site.

Définition

Un tapis roulant, ou convoyeur à bande ou encore bande transporteuse, est un dispositif de transport ou de manutention permettant le déplacement continu de marchandises en vrac ou de charges isolées. Il circule souvent dans un seul sens.

Les bandes transporteuses sont très employées pour le déplacement, généralement à courte distance, de matériaux plus ou moins pondéreux tels que des sédiments.



Bande transporteuse en caoutchouc

Cadre réglementaire

Les aspects réglementaires liés au transport des sédiments dragués sont traités dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Le tapis roulant est essentiellement constitué d'une bande sans fin en matériau souple entraînée et supportée par des poulies motorisées. La bande, plus ou moins large, comporte un brin inférieur et un brin supérieur, lequel supporte et entraîne la marchandise posée dessus. Elle peut être munie de nervures en chevrons permettant un meilleur entraînement de la marchandise.

Le parcours de la bande transporteuse peut être horizontal, ascendant ou descendant, rectiligne ou comporter des courbes.

Généralement, le moteur est fixé à un rouleau à une extrémité donnée. Lorsque le moteur est activé, le rouleau va faire une rotation entraînant le rouleau opposé grâce à la grande pression exercée par le tapis de caoutchouc qui, lorsqu'il est bien serré, crée une pression remarquable vers l'intérieur.

La bande transporteuse est chargée directement après un dragage mécanique. Des sauterelles peuvent terminer le parcours en aérien des bandes transporteuses. Elles permettent d'effectuer le chargement aérien de bateaux ou de camions, de remplir des sites de dépôt ou d'effectuer des tas en attente de déplacement.



Sauterelle, bande transporteuse ascendante

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'apport d'eau ; - Gestion de grands volumes en continu ; - Impact environnemental faible ; - Economique pour des volumes importants, même si coût de réalisation élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uniquement valable pour des matériaux asséchés ou issus d'une drague mécanique ; - Alignement, point de départ et d'arrivée fixes ; - Risque de perte de matière ; - Utilisation sur courte distance ; - Nuisance sonore importante.

Impacts potentiels

Nuisances sonores

La notion de pollution sonore regroupe généralement des nuisances sonores provoquées par diverses sources, dont les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère, mais souvent répétée, à des répercussions graves sur la santé, la qualité de vie et/ou sur le fonctionnement des écosystèmes.

Ainsi, les conséquences des pollutions sonores peuvent se manifester de multiples façons sur les humains comme sur les espèces animales.

La lutte contre les nuisances sonores est principalement cadrée par la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (*codifiée aux articles L571-1 à L571-26 du Code de l'environnement*), qui vise « *dans tous les domaines où il n'y est pas pourvu par des dispositions spécifiques, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement* ».

Le fonctionnement d'un tapis roulant pourra constituer une gêne directe, temporaire, par le bruit des poulies.

Il sera nécessaire de respecter les niveaux de bruit admissibles, conformément au décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions applicables aux matériels et engins de chantier.

Mesures de contrôle et de précaution

Nuisances sonores

La mise en fonctionnement du tapis roulant dans la journée pendant les jours ouvrables, et sur une plage horaire adaptée à l'environnement avoisinant permettra de limiter grandement les nuisances liées aux émissions sonores.

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

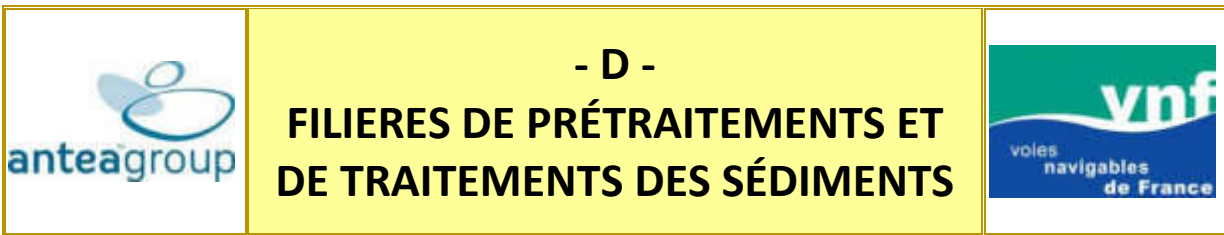
Fiches de cas des pratiques de dragage

D – Filières de prétraitements et de
traitements des sédiments

D1 – Prétraitement des sédiments

D2 – Traitement des sédiments





La gestion des sédiments contaminés soulève des défis technologiques, économiques et environnementaux de plus en plus importants. Divers scénarii s'offrent aux promoteurs, depuis la décision de ne pas intervenir jusqu'à celle d'éliminer en partie ou en totalité les contaminants présents dans le sédiment.

Le prétraitement et le traitement des sédiments sont des technologies répondant à ce dernier point. Elles permettent de rendre aux sédiments contaminés des teneurs en polluants acceptables pour qu'ils soient, éventuellement, réutilisés.

La phase de caractérisation des sédiments prend alors toute son importance : elle permet de choisir la technologie adéquate et d'en estimer le coût. Certaines de ces technologies peuvent avoir des répercussions environnementales par l'intermédiaire des rejets d'eau ou de gaz, d'autres nécessitent beaucoup d'énergie ou de grands espaces.

Finalement, l'objectif principal du traitement est, lorsqu'il le permet, de restituer un matériau dont la nature est compatible avec une valorisation ou une élimination par voie terrestre. Autrement dit, il faut que sa dangerosité et son niveau de risque pour l'homme et l'environnement soient rendus acceptables.

Par ailleurs, les boues de dragage étant assimilées à des déchets, il convient d'y appliquer une politique similaire dans laquelle les solutions de valorisation doivent être privilégiées dès que possible. Si aucune voie de valorisation n'est envisageable, il convient de déterminer des solutions d'élimination et notamment de stockage car, les traitements ne constituent qu'une étape de la gestion et non une fin.

Le choix d'une filière de pré-gestion des sédiments fait intervenir de nombreux facteurs qui peuvent se décomposer comme suit :

- Adéquation et disponibilité du matériel ;
- Nature de la pollution rencontrée ;
- Nature des sédiments à traiter ;
- Volume de sédiments à traiter ;
- Disponibilités foncières ;
- Délais d'intervention ;
- Usage autour du site ;
- Facilitation de l'élimination définitive ;
- Exigences réglementaires ;
- Approche économique.

Les techniques de prétraitements et de traitements les plus utilisés sont décrites dans les fiches ci-après :

- Fiche n°D1 : Prétraitement des sédiments ;
- Fiche n°D2 : Traitement des sédiments.



Définition

Le prétraitement d'un sédiment est l'ensemble des modes, des techniques et des outils de gestion des sédiments permettant de :

- Réduire le volume de sédiments à traiter ou à mettre en sites confinés ;
- Favoriser ou accélérer la sédimentation des parties solides ;
- Réduire la teneur en eau afin de faciliter le transport ;
- Séparer les matériaux valorisables de ceux à intégrer dans une chaîne de traitement ou à mettre en dépôt ;
- Trier les matériaux en différentes catégories répondant aux différents types de traitement.

En effet, les polluants ont tendance à se fixer sur les fines ; la partie grossière peut alors être réutilisée, après analyse, sans risque comme remblais, ou matériaux de construction (*selon la réglementation en vigueur*). Ceci peut engendrer une économie substantielle de l'opération de dépollution.

Les prétraitements, nombreux et souvent complémentaires, se répartissent en deux grandes sous-catégories :

- Des prétraitements de séparation ;
- Et des prétraitements de déshydratation.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des prétraitements de sédiments est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Séparation

Les polluants ayant une nette tendance à se fixer sur les particules fines, il est intéressant de séparer les fines des particules grossières afin de n'avoir à transporter et à traiter qu'un faible volume des matériaux dragués. Le volume de matériaux grossiers, après analyse, peut être réutilisé sans risque. Le fait que certains polluants soient retrouvés sur des particules grossières, pousse à travailler sur la densité relative des particules plutôt que sur leur taille. Il peut être intéressant aussi de connaître les propriétés conductrices ou magnétiques des particules pour certaines techniques.

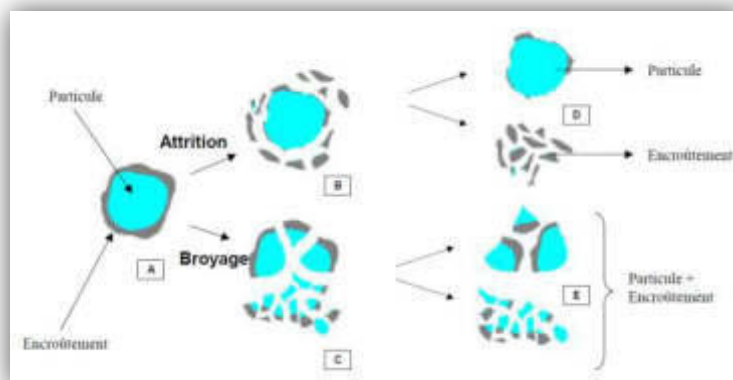
La plupart de ces techniques font partie intégrante d'unités mobiles. Pour les techniques de séparation, il est nécessaire de valider les paramètres suivants :

- Le volume de matériaux contaminés ;
- La granulométrie ;
- Le pourcentage de solide et d'argile ;
- La nature de la contamination.

Attrition

Cette technique est utilisée en début de chaîne de traitement et a pour objectif le conditionnement des matériaux à traiter. Lorsque la distribution granulométrique des contaminants n'est pas exclusivement sur la fraction fine, cela peut être dû à un enrobage de grosses particules minérales par des fines polluées. C'est souvent le cas des matériaux argileux, et donc des sédiments.

Le principe de l'attrition consiste à engendrer des forces de frottement entre les grains au moyen d'une agitation vigoureuse. Pour cela, il existe des cellules munies de pales inversées favorisant les contacts. On aboutit alors à la désagrégation des matières organiques et au nettoyage des surfaces minérales sans concassage excessif des minéraux cristallins.



Principe de l'attrition

Bassin de séparation

Il s'agit d'un bassin à l'extrémité duquel sont introduits les matériaux de dragage. Les matériaux grossiers sont alors séparés des fines sous l'influence du courant institué (*jets d'eau ou courants longitudinaux*). Celui-ci doit être suffisamment fort pour entraîner les particules fines, sur lesquelles sont fixés les contaminants. Il doit aussi être relativement faible pour ne pas entraîner les particules plus grossières et les débris qui seront, après assèchement et test, récupérés et utilisés comme matériaux de construction (*remblais...*).

Classificateur à vis hélicoïdale

Cette méthode joue sur la différence de densité des particules pour effectuer la séparation. Elle utilise la force mécanique afin de contrer la sédimentation des particules dont la vitesse terminale de chute est faible pour qu'elles demeurent en suspension. Les particules, dont la vitesse de chute est plus importante, sédimentent.



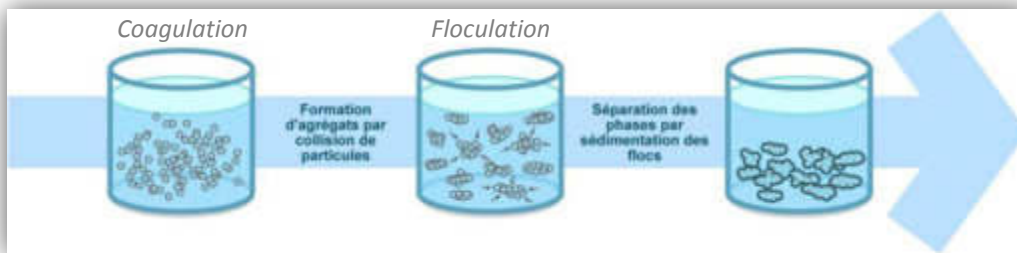
Classificateur à vis hélicoïdale

Le système se présente sous la forme d'une longue vis baignant dans un canal à fond incliné. Les boues sont alimentées par le dessus du canal et les particules en suspension sont évacuées par la surverse. On peut diviser le système en trois zones : une zone de transport située entre l'alimentation et la sortie de la surverse (*sédimentation libre des particules*), une zone de classification (*sédimentation entravée des particules*), une zone de récupération des solides sédimentés au fond du canal. Ces derniers solides sont constamment remués et entraînés à un niveau supérieur à celui de la boue par la vis, où ils subissent un lavage par des jets d'eau qui a pour fonction de retourner dans la zone de sédimentation les fines accidentellement entraînées. On peut régler la vitesse de rotation de la vis, la pente du canal et la densité de la pulpe.

Coagulation et floculation

La première étape du traitement est la **coagulation** des colloïdes par diminution des forces de répulsion électrostatique. Cette étape s'effectue par ajout d'ions positifs. Le colloïde se caractérise par deux potentiels : le potentiel de surface (*ou thermodynamique*) et le potentiel à la surface du plan de cisaillement (*ou potentiel électrocinétique ou potentiel Zéta*). L'annulation de ce dernier potentiel par addition d'un réactif chimique (*le coagulant*) permet la coagulation et donc la diminution des forces de répulsion électrostatique.

La seconde étape est la floculation, qui correspond à l'agglomération des particules déchargées en microflocs, puis en flocons volumineux décantables, les flocons. Pour cela, un autre réactif chimique est utilisé : le floculant. C'est ce réactif qui conditionne les caractéristiques des flocons : plus leur taille est grande, plus la séparation solide/liquide est efficace et plus la filtration sous pression ou la centrifugation est efficace comme complément de traitement. De petits flocons favoriseront l'épaississement de la boue décantée.



Criblage

Il existe trois types de tamis (*les plaques perforées, les toiles mécaniques et les barres profilées*) qui servent principalement à effectuer un tri sélectif des débris puis des particules selon leur diamètre, toujours avec l'objectif, à terme, de séparer les fines. Ils sont généralement positionnés en début de chaîne afin d'éviter l'intrusion de particules abrasives notamment dans les bandes filtrantes des presses, qui peuvent être détériorées, ou de débris plus grossiers (*coquilles, os, matériaux de construction, objets métalliques, pierres et agrégats*) pouvant endommager les engins de manutention. Il est à noter que certaines grilles et certains tamis sont stationnaires alors que d'autres sont dynamiques (*vibrants ou rotatifs*) afin d'améliorer leur efficacité en évitant tout risque d'obturation du système.

Hydrocyclone

Ce procédé est basé sur la propension qu'ont les contaminants à se fixer aux fines mais aussi ponctuellement sur quelques particules grossières. Afin de pallier à ce fait, l'hydrocyclone joue sur la densité relative des particules en utilisant la force centrifuge, pour une faible consommation d'énergie.

La boue est introduite sous pression dans une chambre cylindrique ce qui l'entraîne dans un mouvement rotatif avec une grande vitesse angulaire. Les particules les plus denses sont entraînées vers les parois où elles continuent à descendre dans la chambre jusqu'au fond avec une vitesse de plus en plus importante. Les matériaux denses sortent alors par l'extrémité inférieure du cône. Les particules les moins denses remontent vers le haut de la chambre par le vortex basse pression créé au centre et sont évacuées par le haut de l'hydrocyclone. L'eau injectée est recyclée ou traitée pour être rejetée. Les trois paramètres indépendants permettant de varier les conditions d'opération sont la masse volumique du produit, le débit et la pression d'alimentation, le diamètre du diaphragme de sortie et le diamètre de l'extrémité du cône. Généralement, ce procédé est suivi d'une presse à bande filtrante pour déshydrater les boues libérées.

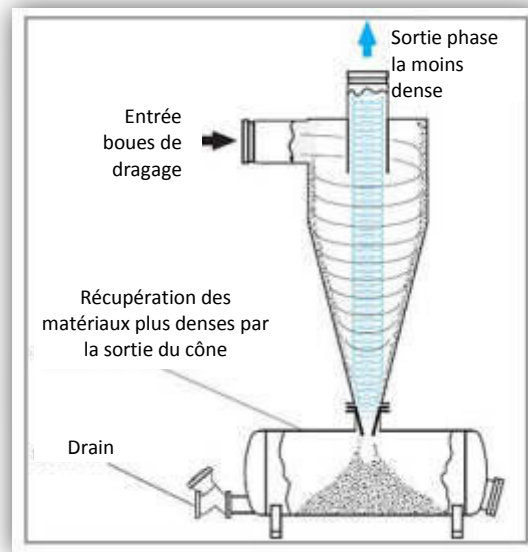


Schéma d'un hydrocyclone

Lit fluidisé de séparation

Il est généralement constitué d'une partie inférieure de forme conique et d'une forme supérieure de forme cylindrique. Il y a injection d'eau à mi-hauteur permettant de créer un courant ascendant contrant la sédimentation des particules. L'appareil est alimenté par un puits d'alimentation qui disperse de façon radiale les produits introduits. L'eau est introduite par le bas du cylindre engendrant un courant ascendant de vitesse contrôlée. Immédiatement au-dessus, le lit de particules fluidisées est constitué de particules dont la vitesse terminale de chute est égale à celle du courant d'eau ascendant. La séparation s'effectue alors par élutriation. Le courant ascendant entraîne les particules les moins denses vers le haut et les évacue par la surverse. Les particules les plus denses subissant la gravité, sont compactées dans la partie conique de l'appareil et évacuées par une vanne. La densité du lit de particules fluidisées est ajustée et contrôlée à l'aide de deux détecteurs de pression. Afin de modifier l'efficacité et les caractéristiques de la classification, on peut régler le débit d'eau et le débit d'évacuation de la surverse.

Séparation magnétique

Ce système exploite les propriétés magnétiques des matériaux, entre autres la susceptibilité (*comportement du matériau dans un champ magnétique*). Les matériaux peuvent alors être divisés en trois classes : les ferromagnétiques (*susceptibilité forte*), les paramagnétiques (*susceptibilité faible*), les diamagnétiques (*susceptibilité nulle*).

Les matériaux sont entraînés sur un tapis roulant pour passer dans un champ magnétique (*produit par un aimant permanent ou un électroaimant qui permet d'ajuster l'intensité du champ*). Il existe deux catégories d'équipement : les séparateurs à haute intensité et les séparateurs à faible intensité. Chaque catégorie peut être divisée en deux : les séparateurs humides et les séparateurs fixes.

Les séparateurs à faible intensité sont utilisés pour séparer les matériaux ferromagnétiques et certains paramagnétiques. Les séparateurs à haute intensité présentent des coûts d'achat et d'opération trop élevés.

Le tapis roulant à tête magnétique est un équipement à faible intensité en milieu sec couramment utilisé. Il s'agit d'un tapis roulant à courroie muni d'un aimant stationnaire inséré à l'intérieur d'une des poulies qui actionnent la courroie. Les matériaux magnétiques sont retenus sur la courroie et tombent sur la poulie lorsqu'ils sortent du champ magnétique. Les autres matériaux continuent à suivre la trajectoire normale. La capacité de ce dispositif dépend de l'épaisseur de matériel qui circule sur le tapis roulant, son efficacité diminue lorsque la vitesse du tapis augmente et lorsque l'épaisseur du matériel augmente. Le séparateur humide à tambour est un dispositif de séparation à faible intensité en milieu humide. Il est constitué d'un cylindre rotatif dont la partie inférieure repose dans le produit à traiter. L'intérieur du cylindre abrite un aimant permanent ou un électro-aimant stationnaire qui ne suit pas le tambour dans sa rotation. Ce processus s'applique aux contaminants métalliques présentant des propriétés ferromagnétiques (*fer, magnétite*), fixés à des particules supérieures à 50 mm.

Déshydratation

Cette technique concerne principalement les produits de dragage extraits par dragues hydrauliques. En effet, les matériaux dragués peuvent avoir une teneur en eau allant jusqu'à 90 %. La teneur en eau est généralement abaissée de 50 % même si la performance du procédé dépend de l'homogénéité du produit, de la teneur en argile et en substances organiques. Le choix de la technique est principalement dû au traitement choisi par la suite.

Les intérêts sont de faciliter le transport des sédiments, d'augmenter l'efficacité des techniques de traitements potentiellement effectuées par la suite, et de faciliter le dépôt des sédiments en milieu terrestre.

Bassin de décantation, consolidation sous vide et décanteur lamellaire

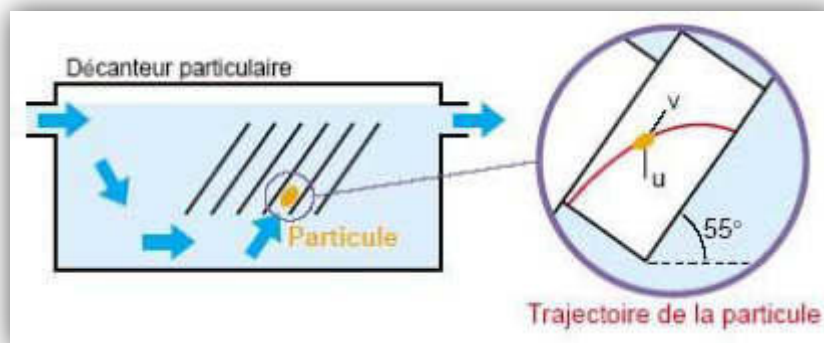
Un **bassin de décantation** classique est un bac où se produit la décantation, une opération de séparation mécanique de plusieurs phases non-miscibles dont l'une au moins est liquide, sous l'action de la gravitation. On peut ainsi séparer soit plusieurs liquides non-miscibles de densités différentes, soit des solides insolubles en suspension dans un liquide. Si on laisse reposer un liquide contenant des particules en suspension, on observe que sous l'action de la gravitation et de la poussée d'Archimède les particules tombent vers le fond ou remontent à la surface selon leur densité et leur diamètre.



Fonctionnement d'un bassin de décantation gravitaire

La **consolidation sous vide** permet un gain de temps considérable en favorisant le tassement. Les matériaux dragués sont recouverts d'un film étanche à l'air, sous lequel se trouvent un système de drainage vertical et un système de conduites horizontales raccordées à une unité de pompage. Celle-ci aspire l'eau et l'air se trouvant sous le film, créant ainsi un vide. La pression atmosphérique force alors l'eau à s'échapper. Le procédé de déshydratation s'en trouve nettement accéléré. Mais si le gain de temps est indéniable, le coût des infrastructures et de la main d'œuvre nécessaire à la maintenance du système est à prendre en compte.

Le **décanteur lamellaire à contre-courant** déshydrate les matériaux et sépare les huiles minérales des matériaux. Ce procédé tire profit des principes de flottation naturelle des huiles et de décantation des matières en suspension, qui ont des masses volumiques différentes de l'eau. L'originalité du procédé est de combiner la séparation et la décantation dans le même équipement. Pour une performance équivalente à celle des décanteurs gravitaires, le décanteur lamellaire est plus compact et occupe une surface moins grande. Les flocons se déposent sur des lamellaires inclinées, glissent en fond d'ouvrage et sont extraits pour être envoyés vers le traitement des boues. L'eau clarifiée est récupérée en partie haute, au-dessus des lamelles. La performance du système dépend des caractéristiques spécifiques de l'effluent à traiter. Selon le cas, les huiles et graisses libres ainsi que les matières en suspension (MES) sont enlevées dans une proportion de 90 % à 99 %.



Fonctionnement d'un bassin de décantation lamellaire

Le **décanteur lamellaire à courants croisés** est principalement constitué de la chambre de débouage, d'un compartiment contenant les lamelles, d'un silo à boues et d'une chambre de stockage des huiles et graisses. Les eaux subissent d'abord un prétraitement dans la chambre de débouage qui retient une partie des huiles et graisses flottantes et qui permet la sédimentation des grosses particules solides (> 500 µm). L'effluent traverse ensuite la cellule lamellaire où la séparation des phases s'effectue comme suit : les huiles sont déviées par les lamelles vers la partie supérieure du réservoir et forment un film à la surface de l'eau, les boues décantent vers le fond et l'eau épurée s'écoule horizontalement vers la sortie du réservoir.

Centrifugeuse

Dans une centrifugeuse la force centrifuge provoque la séparation des phases liquide (*l'eau*) et solide (*la boue déshydratée*). La centrifugation consiste à appliquer une force centrifuge sur les particules d'une suspension boueuse pour provoquer leur décantation accélérée, aboutissant à l'obtention de deux phases : le sédiment (*boue déshydratée*) et le centrat (*liquide surnageant*).

La boue floculée est introduite dans un bol cylindro-conique à axe horizontal entraîné à très grande vitesse de rotation (*variable suivant le diamètre du bol*) qui provoque, sous l'effet de la force centrifuge, la séparation des phases liquide et solide. Les matières déposées sur la paroi interne du bol sont entraînées en continu par une vis racleuse et évacuées à une extrémité du rotor, tandis que le centrat déborde par un déversoir à l'extrémité opposée. La partie cylindrique du bol assure la décantation, alors que la partie conique permet l'extraction du sédiment sec par refoulement du liquide clarifié.

Evaporateur

Il utilise la chaleur pour vaporiser les liquides ou les composés volatils. Il en existe plusieurs types :

- Evaporateur Carver-Greenfield ;
- Evaporation solaire ;
- Evaporateur à film mince ;
- Evaporateur tubulaire ;
- Evaporateur à bouilloire.

Pressoir

Les matériaux sont introduits dans un canal rectangulaire situé à la périphérie d'un disque rotatif dont les parois latérales sont constituées de tamis permettant l'extraction de l'eau et la rétention des particules solides. Le disque exerce une force de compression et d'entraînement sur la matière à essorer qui, conjuguée à la faible vitesse d'alimentation des sédiments et à la pression exercée mécaniquement à la sortie, produit une matière dont la siccité est élevée. Le pressoir opère en continu. Le circuit étant fermé, il n'y a pas de risque pour les utilisateurs ou pour les environs. On peut trouver, intégré au système, un floculateur afin de conditionner les produits trop liquides. Le produit résultant est acheminé via un tapis roulant vers le site de dépôt ou la suite de la chaîne de traitement.

Filter presse et filtre bande

Le **filtre bande** est utilisé après que les boues de dragage aient subies une floculation. La boue est égouttée sur une toile entraînée par des rouleaux et des herses. Elle est ensuite entraînée vers d'autres toiles en subissant une compression allant de 2 bars jusqu'à 10 bars. Le nombre de rouleaux peut favoriser leur essorage par un effet de cisaillement dû à leur mouvement des toiles entre les rouleaux. Ce procédé sera d'autant plus efficace que les boues sont homogènes, et que le réglage de la machine est optimisé (*débit des boues, tension des toiles...*).



Boues pâteuses en sortie de filtre à bande

Le **filtre presse** se présente comme une série de plateaux verticaux recouverts de toiles. La pression est imposée par des vérins. La boue déshydratée est récupérée entre chaque plateau suite à l'action d'une pompe haute pression agissant lorsque l'espace entre les plateaux est rempli (*c'est la filtration*). A l'écartement des plateaux, on récupère une plaque de boue. Ce type de filtre ne permet donc pas un traitement en continu. Comme pour le filtre à bandes presseuses, l'efficacité du procédé tient dans les caractéristiques des boues et dans le réglage de la machine (*pression des vérins...*).

Avantages et inconvénients

Séparation

Méthode	Avantages	Inconvénients
Attrition	- Valable pour tout type de contaminants.	- Peut entraîner la désagrégation des particules.
Bassin de séparation	- Granulométrie de 20 à 30 microns ou 10 microns avec ajout de floculants.	- Nécessité de grands terrains ; - Temps d'installation.
Classificateur à vis hélicoïdale	- Utilisable pour le lavage, la déshydratation et la séparation granulaire de boues contenant moins de 30% de solides ; - Valable pour des particules dont le diamètre est inférieur à 25 mm.	- Efficace pour de grands volumes.
Coagulation et floculation	- Utile en début de chaîne de traitement ; - Rapide ; - Efficace.	- Traitement de l'eau nécessaire par la suite ; - Augmente le volume des boues extraites.
Criblage	- Séparation des débris et des particules très grossières ; - Séparation granulaire.	- Rétention de particules fines dans les débris collectés ; - Problème d'alimentation.
Hydrocyclone	- Rendement élevé ; - Grande efficacité.	- Nécessite une étude préalable afin de déterminer la nature et le type de polluants, la teneur en sable, l'épaississement naturel ou accéléré des boues restantes ; - Efficacité faible pour des boues visqueuses ou argileuses.
Lit fluidisé de séparation	- Bonne efficacité ; - Particules de diamètre inférieur à 6 mm.	- Capacité faible.
Séparation magnétique et Séparation électrostatique ou électrodynamique	- Enlève les impuretés et les contaminants métalliques.	- Application limitée par les caractéristiques du produit de dragage ; - La granulométrie doit être inférieure à 100 microns ; - Nécessite une forte dissolution.

Déshydratation

Méthode	Avantages	Inconvénients
Bassin de décantation, consolidation sous vide et décanteur lamellaire	<ul style="list-style-type: none"> - Valable quelle que soit la granulométrie ; - Pour de grands volumes ou dans des bassins déjà existants. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de grands terrains ; - Main d'œuvre importante ; - Durée de l'opération importante ; - Risques de colmatage des systèmes drainant ; - Système de drainage sous vide nécessitant beaucoup de maintenance et de supervision.
Centrifugeuse	<ul style="list-style-type: none"> - Epaissement ou déshydratation ; - Espace d'utilisation limité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de systèmes de contrôle ; - Coût élevé ; - Usure des équipements ; - Faible débit par unité de traitement ; - Pompe d'alimentation fragile.
Evaporateur	<ul style="list-style-type: none"> - Vaporisation des liquides et des composés volatils ; - Contrôle des risques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficile à mettre en œuvre pour de grandes quantités ; - Coûteux ; - Nécessité d'entretien ; - Besoins en énergie importants.
Pressoir	<ul style="list-style-type: none"> - Déshydratation de sédiments pré-conditionnés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de conditionnement si les matériaux sont trop liquides.
Filtre presse et filtre bande	<ul style="list-style-type: none"> - Déshydratation des sédiments à grains fins ; - Systèmes mobiles de traitement ; - Meilleur contrôle des risques environnementaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Performances liées aux caractéristiques physico-chimiques des matériaux ; - Risques de détérioration des bandes ou des toiles ; - Prétraitement souvent nécessaire ; - Production importante d'eaux usées.

Impacts potentiels

Les impacts sont intrinsèquement liés aux techniques évoquées, selon la qualité des sédiments, la méthode de prétraitement retenue et les risques de pollutions engagés.

Pollution sonore

La notion de pollution sonore regroupe généralement des nuisances sonores provoquées par diverses sources, dont les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère, mais souvent répétée, à des répercussions graves sur la santé, la qualité de vie et/ou sur le fonctionnement des écosystèmes.

Ainsi, les conséquences des pollutions sonores peuvent se manifester de multiples façons sur les humains comme sur les espèces animales.

La lutte contre les nuisances sonores est principalement cadrée par la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (*codifiée aux articles L571-1 à L571-26 du Code de l'environnement*), qui vise « *dans tous les domaines où il n'y est pas pourvu par des dispositions spécifiques, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement* ».

Lors des opérations de prétraitements, les sources de pollution sonore sont liées à la mise en service des engins mécaniques permettant les prétraitements des sédiments (*attrition, criblage, hydrocyclone...*).

Il sera nécessaire de respecter les niveaux de bruit admissibles, conformément au décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions applicables aux matériels et engins de chantier.

Pollution de l'air

La pollution de l'air est un type de pollution défini par une altération de la pureté de l'air, par une ou plusieurs substances ou particules présentes à des concentrations et durant des temps suffisants pour créer un effet toxique ou écotoxique. La pollution de l'air a des conséquences globales affectant la totalité des êtres vivants.

Les opérations de prétraitements des sédiments sont susceptibles de nuire à la qualité de l'air et d'engendrer une pollution suite à des activités biologiques (*bassin de séparation*) ou à la nature propre des matériaux prétraités.

Pollution des eaux

Les opérations de prétraitements des sédiments induisent un rejet d'eau, lors de la déshydratation notamment. Certaines techniques nécessitent l'injection de produit chimique. Des précautions concernant le traitement des eaux sont donc indispensables.

Mesures de contrôle et de précaution

Pollution des eaux

Afin d'éviter toute pollution, les effluents des différentes techniques seront traités avant leur rejet. Suivant la technique utilisée (*utilisation de produit chimique ou non*) et suivant la nature du matériau traité, les eaux seront soit rejetées dans le milieu naturel soit dans un réseau d'assainissement.

Prévention des risques de pollutions accidentelles

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle. En cas d'incident, les travaux seront interrompus. Toutes les dispositions seront alors prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et l'écoulement et de façon à ce que l'incident ne se reproduise plus.

Le service chargé de la police de l'eau sera informé de l'incident et des mesures prises pour y faire face dans les meilleurs délais.

Dans le but de prévenir toute pollution possible, le maître d'ouvrage donnera des prescriptions aux maîtres d'œuvre pour certaines opérations à risque.



Définition

C'est l'ensemble des modes, des techniques et des outils de gestion des sédiments permettant de modifier la structure physique, chimique ou biologique des déblais. Différentes catégories de traitement peuvent être distinguées. Elles sont issues directement du lavage des sables de carrières, des sols pollués mais aussi du traitement des déchets et des eaux car les produits de dragage extraits se composent d'une fraction solide (sédiments) et d'une fraction liquide (eau).

Les définitions de ces grandes catégories de traitement sont présentées ci-après :

- **Traitement biologique** : le traitement biologique vise également la modification de la nature et de la structure du sédiment selon des approches mettant en jeu des êtres vivants (*bactéries, champignons, végétaux*) et leur métabolisme pour dégrader les polluants ;
- **Traitement physique** : l'objectif est de modifier la structure physique des sédiments en réduisant les volumes, les teneurs en eau ou en séparant les fractions polluées par exemple. Dans ce cas, le traitement n'agit ni sur la composition ni sur le degré de contamination des matériaux mais consiste à extraire la pollution. Il est basé sur le principe établi que les polluants sont préférentiellement fixés sur les fines et les matières organiques ;
- **Traitement chimique** : sur la base d'un principe réactionnel, l'objectif est d'enlever ou de transformer la contamination chimique des sédiments de façon notamment à abaisser les teneurs en polluants et conséquemment, la dangerosité du produit ;
- **Traitement thermique** : le traitement thermique vise à détruire, extraire ou immobiliser les polluants, essentiellement organiques, en utilisant la chaleur. Selon la température de traitement, les polluants peuvent être volatilisés ou détruits. Les rejets de sous-produits résiduels doivent être particulièrement surveillés ;
- **Traitement par stabilisation/immobilisation** : l'objectif est d'immobiliser les polluants des sédiments soit en les piégeant au sein de barrières actives (*confinement...*) soit en les stabilisant au sein d'une matrice en y ajoutant des liants destinés à les rendre inertes.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des traitements de sédiments est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Traitement biologique

Ces méthodes utilisent des bactéries ou des champignons (*ou des levures*) pour accélérer la dégradation des polluants organiques (*huiles et HAP*). Elles peuvent se faire ex situ ou in situ. Le process fonctionne avec l'apport de produits. L'efficacité de ces procédés est principalement liée à la température, l'humidité, la présence de nutriments et d'oxygène, ainsi que le degré de contamination des sédiments. Ces procédés sont très lents (*jusqu'à 1 an*) et nécessitent des contrôles environnementaux réguliers. Ils sont généralement complémentaires.

Bioremédiation (*in situ*)

Il s'agit d'intégrer des micro-organismes dans la matrice à traiter pour favoriser et accélérer les procédés biologiques de biodégradation. Ils traitent la fraction organique des polluants mais ne sont pas applicables quand la concentration en métaux lourds est forte ou si on est en présence de composés chlorés de poids moléculaires haut, pesticides, herbicides ou sels inorganiques. Par ailleurs, le problème majeur lié à cette technique est la présence d'oxygène. En effet, afin que le procédé soit efficace et compétitif en termes de durée, un apport en oxygène est souvent nécessaire. Une étude préalable est indispensable afin de mesurer entre autre les effets sur l'environnement.

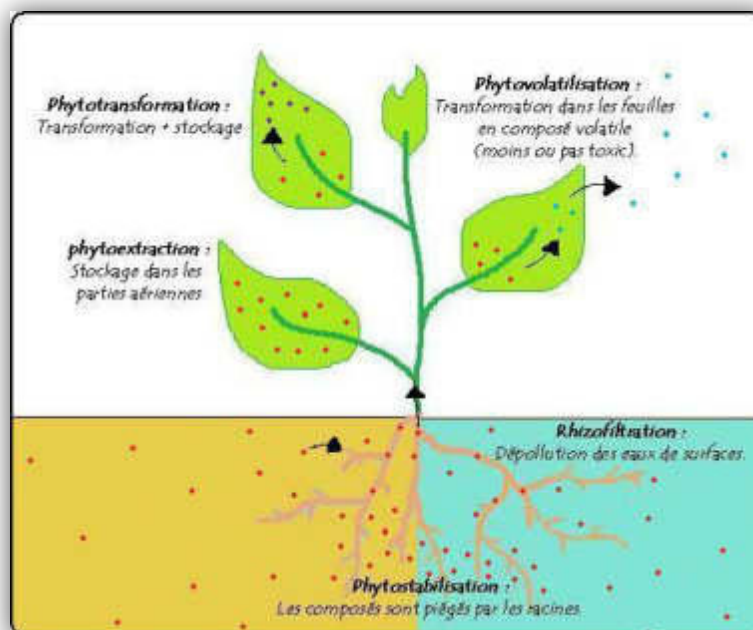
Phytoremédiation (*in situ*)

Elle fait appel à la faculté qu'ont certains végétaux de dégrader les contaminants organiques et d'absorber des substances telles que les métaux lourds via leur système racinaire, ou même, dans le cas des algues, par les parois de leurs cellules. Elle le fait via trois types de phénomènes naturels : la phytoextraction, la rhizofiltration ou phytodégradation, la phytostabilisation.

La **phytoextraction** est l'utilisation de plantes pour traiter les sols pollués, notamment par les métaux. La pollution des sols par les métaux est l'un des problèmes les plus difficiles à traiter dans la mesure où ils ne sont pas biodégradables. Pour véritablement dépolluer, il faut extraire ces métaux. Il existe des plantes, dites hyper-accumulatrices, capables d'accumuler plus de 1% de métaux dans leurs tissus. Il s'agit ainsi de cultiver ces plantes, les couper, les sécher, de les incinérer puis de récupérer les cendres. La pollution est ainsi concentrée et maîtrisée mais ce moyen est extrêmement lent.

La **phytodégradation** consiste à accélérer la dégradation des composés organiques polluants (*hydrocarbures, pesticides, explosifs...*) en présence de plantes. Cette dégradation peut avoir lieu soit hors de la plante, grâce à l'activité des micro-organismes présents dans l'environnement des racines (*rhizosphère*), soit dans la plante après absorption du composé puis dégradation dans les cellules.

La **phytostabilisation** consiste à immobiliser la pollution. Il s'agit d'installer un couvert végétal avec des espèces tolérant les polluants. La présence de ces plantes permet de réduire les processus d'érosion et de ruissellement de particules porteuses de polluants et les processus d'entraînement de ces polluants en profondeur. L'efficacité de ces procédés est principalement liée aux caractéristiques des plantes, à la densité de la plantation, aux caractéristiques du sol (*température, pH...*), à la concentration en métal dans le sol, à la solubilité des métaux et spéciation, à l'utilisation d'engrais et amendements, à l'humidité, et à la présence de nutriments et d'oxygène. La première moisson s'effectue généralement 6 à 9 semaines après le lancement du procédé puis toutes les 8 semaines (*ces chiffres varient selon les plantes*). La biomasse est récoltée par fauchage puis est séchée. Elle est ensuite envoyée vers un incinérateur puis en décharge ou vers une filière de recyclage.



Principe de la phytoremédiation

Bioréacteur (ex situ)

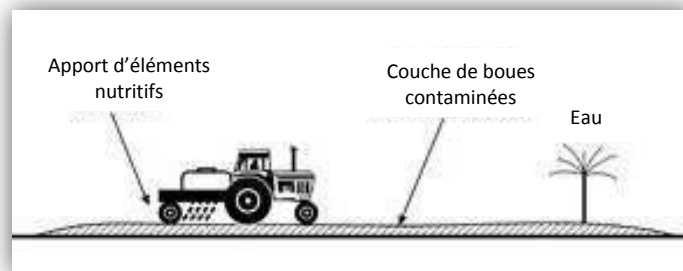
Il s'agit d'introduire les matériaux à traiter dans des réservoirs où ils sont constamment en mouvement afin de faciliter leur aération. Le traitement peut être effectué en continu ou par lots. Certains bioréacteurs peuvent traiter toutes les granulométries, d'autres uniquement les fines. Tout au long du traitement, la teneur en éléments nutritifs, en oxygène, le pH et la température sont régulées pour que la croissance des bactéries se déroule normalement. Une fois le traitement achevé, les boues sont asséchées et les solides évacués. Ces bioréacteurs peuvent travailler en phase humide (70 % d'eau) ou en phase solide. Dans le premier cas, ils traitent les boues d'effluents aqueux, dans le deuxième cas, les sédiments sont mélangés et amendés (*eau, éléments nutritifs, contrôle du pH*) pour être placés dans des systèmes fermés. L'avantage des bioréacteurs en phase solide est l'absence d'eau à traiter et à rejeter. Le but étant toujours de maximiser les conditions de croissance des micro-organismes.

Compostage (*ex situ*)

Réalisables en conditions aérobies (*le plus courant*) ou anaérobies, il s'agit du stockage des matériaux avec une aération. L'objectif est de favoriser l'activité biologique pour dégrader les composés organiques. Cette activité peut être favorisée par l'apport d'éléments nutritifs (*azote, phosphate*) et par un remaniement régulier des bandes de matériaux. Les produits issus d'un compostage peuvent alors être valorisés vers l'agriculture, le maraîchage, la viticulture, l'horticulture, la culture de champignons...

Land-farming (*ex situ*)

Il s'agit d'étaler sur un terrain à l'air libre et sur une épaisseur d'environ 15 à 30 cm les matériaux dragués. L'activité biologique commence alors et dégrade les composés organiques. Cette activité peut être favorisée par l'apport d'éléments nutritifs (*azote, phosphate*) et par un remaniement régulier du sol. Il existe deux types de land-farming : l'intensif et l'extensif. Pour l'extensif, l'oxygène est capté naturellement par le labour. Pour l'intensif, il est intégré artificiellement dans le sol, par des herses par exemple, dans un premier temps, puis l'apport se fait naturellement comme pour l'extensif, dans un deuxième temps. Le land-farming intensif requiert 1 à 3 ans dans la première partie du traitement durant lequel les PAH diminuent de 25 à 92 % et les huiles minérales de 60 à 80 %. Le land-farming extensif nécessite plusieurs années (*4 à 15 selon les conditions*) pour être réellement efficace.



Land-farming extensif

Epandage sous serre (*ex situ*)

Il s'agit d'un land-farming (*cf. ci-dessus*) sous conditions contrôlées. Suite à un prétraitement afin d'assécher les matériaux, les matériaux sont étalés sous des serres (*entraîne l'accélération du processus*), pendant 3 mois, puis pour 1 an en extérieur. Cette technique est plus coûteuse que le land-farming du fait des infrastructures nécessaires.

Rotamix

Ce procédé allie un engin retourneur rotatif autopropulsé et l'ajout de biostimulants et d'agents structurants. Dans un premier temps, les sols sont tamisés et humidifiés. Est ajouté ensuite un agent structurant, un amendement nutritionnel ou biostimulant et des micros organismes. L'utilisation d'un retourneur rotatif spécialement conçu pour ce type de matrice permet un mélange optimal et une structuration des matériaux qui favorise un processus aérobie si nécessaire. Les produits sont ensuite aérés sur des conduites perforées, puis mélangés régulièrement à l'aide du retourneur. Ce système permet de traiter tous les types de granulométrie.

Traitement physico-chimique

Ce type de traitement s'appuie sur des interactions physico-chimiques (*adsorption/désorption, oxydation/réduction, échange ionique...*) pour détruire, transformer ou immobiliser les contaminants. On peut alors :

- Extraire les contaminants ;
- Détruire les contaminants ;
- Immobiliser les contaminants.

Acide

Cette technique s'applique aux métaux lourds mais n'est pas toujours très efficace avec le cadmium. Il s'agit de déposer les sédiments dans un bain d'acide et de les mélanger à un agent chélatant/ligand aidant à la formation d'un complexe. Le tout est alors décanté et les sédiments sont alors lavés à l'eau. Les sédiments sont alors propres et son pH est maintenu. L'eau et l'acide décantés, contenant les métaux et agents chélatants, sont pompés et amenés dans un réservoir où l'on ajoute des billes de résine qui s'attachent à l'extrémité des agents chélatants. Les billes sont extraites de la solution acide pour être envoyées vers un second réservoir où le pH retombe à 7. Les billes sont ensuite récupérées par filtration, les métaux par électrolyse et les agents chélatants sont recyclés. Il est possible de compléter le traitement par des systèmes d'aération afin de dégrader les organiques mais les coûts deviennent alors exorbitants.

Extraction sous vide

Ce procédé applique un vide par une série de puits d'extraction pour créer un débit d'air. L'air se déplace à travers le sol et entraîne les contaminants volatils présents dans le sol et l'eau interstitielle. Cette technologie sépare les substances organiques volatiles des sols de sorte que les vapeurs extraites doivent être ensuite traitées. Ce type d'extraction peut être amélioré par chauffage ou ventilation.

Lessivage

Cette méthode utilise l'eau et son action mécanique pour enlever les contaminants (*PCB, dioxines, PAH, hydrocarbures*) liés physiquement aux particules. Cette technologie peut être très simple : le lavage s'effectue avec l'eau (*Lavage*) ou en ajoutant des agents d'extraction (*Lessivage*) : acides, bases, chélateurs, surfactants, réducteurs. Le solvant mélangé à l'eau à température ambiante forme un mélange de 2 liquides bouillant à température constante avec d'excellentes propriétés d'extraction. Après mise à température (*en fonction du solvant*) du mélange, le solvant, l'eau et les contaminants organiques sont séparés et récupérés purs. Cette méthode a l'avantage de ne pas émettre de fumée nocive et d'être peu consommatrice d'énergie.

Déchloration

Il s'agit de réactions chimiques permettant le remplacement des atomes de chlore des composés dangereux par des métaux alcalins, par exemple. C'est le principe de transfert des électrons qui est utilisé. La réaction doit être réalisée avec un pH élevé, on utilise donc des agents alcalins tels que les hydroxydes de métaux alcalins, ou le méthyle de polyéthylène glycol. Cette méthode nécessite un prétraitement pour éviter la présence de gros débris. Les agents de déchloration sont ajoutés aux sédiments et chauffés à 100 – 180 °C dans un réacteur. Après 4 à 5 jours, les sédiments passent à travers un séparateur pour récupérer les agents de déchloration. Les vapeurs passent à travers un condenseur et l'eau à la sortie est recyclée.

Flottation

Cette méthode est basée sur les différences de densité et le caractère hydrophobe et hydrophile des surfaces des solides. La première étape est l'injection aux produits de dragage d'agents dispersant afin de rendre les surfaces des particules libres par ajustement du pH. La seconde est l'ajout des agents chimiques améliorants le caractère hydrophobe des particules. La troisième étape est l'ajout d'agents chimiques faisant mousser le mélange pour assurer la dispersion des bulles fines et pour maintenir la stabilité de la mousse.

L'appareil est constitué d'un réservoir muni d'une turbine entourée de pales afin d'assurer l'homogénéité du mélange. L'air est alimenté par l'axe de la turbine par un diffuseur, le dispersant par les pales et sous pression en de fines bulles. Il crée un mouvement de bas en haut. Les boues sont alimentées par pompage dans la colonne au tiers de la hauteur afin de définir deux zones. La zone inférieure se distingue par un mouvement à contre courant qui favorise le contact entre les bulles d'air ascendantes et les particules. Une fois fixées grâce aux additifs, les particules à surface hydrophobe (*chargées en contaminants*) remontent avec les bulles vers la zone supérieure dite zone de lavage, créant une écume à la surface. En effet, sous l'action de jets d'eau vaporisés sur la mousse qui flotte, les particules indésirables sont entraînées. Le concentré est alors récupéré par débordement en haut de la colonne et le rejet (*matrice décontaminée*) est pompé par le bas.

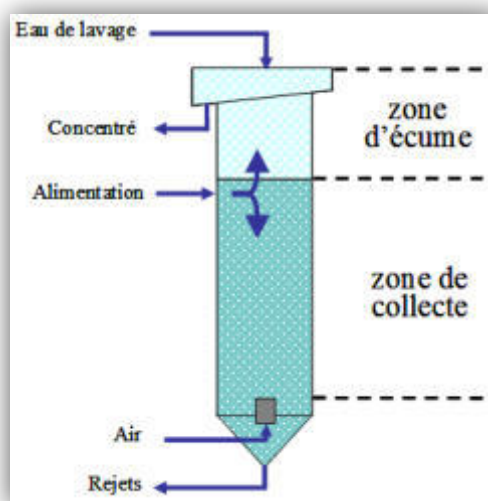


Schéma d'un appareil de flottation

Complexant

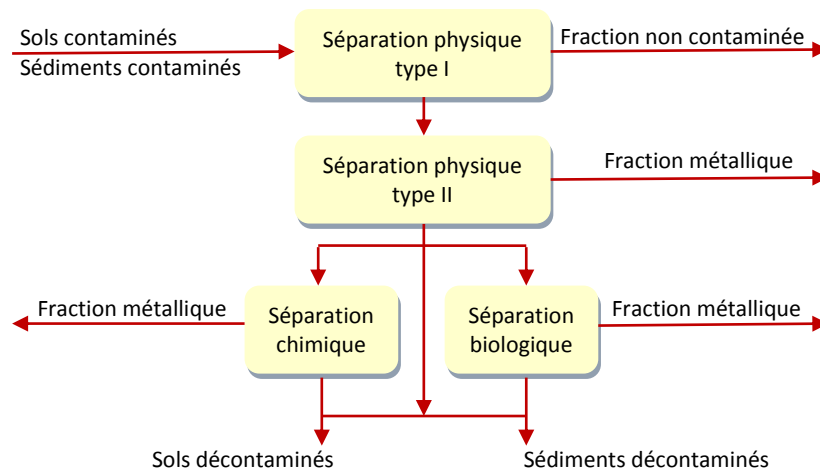
Ce procédé consiste à introduire dans les sédiments en agitation des agents chimiques ayant de fortes propriétés complexantes vis-à-vis des contaminants inorganiques. Le passage en solution de ces contaminants impose un traitement en phase aqueuse.

Oxydation/Réduction

Après ajustement du pH et ajout d'agents réducteurs, les produits oxydés ou réduits précipitent et sont détruits ou extraits. Les agents réducteurs usuels sont : les métaux alcalins, le dioxyde de soufre, les sels de sulfite et les sulfates ferreux, le fer, l'aluminium, le zinc, et les borohydrides de sodium. Les agents oxydants usuels sont : permanganate de potassium, le peroxyde d'hydrogène, les hypochlorites et les gaz chlorés. Il est à noter que les effluents de ce type de traitement sont à traiter.

Alexsol

La première étape du procédé consiste en la séparation physique des métaux par tamisage des fractions de sol contaminés et non contaminés. Cette première étape peut aussi faire intervenir des systèmes de séparation par densité, par magnétisme ou par flottation. La deuxième étape consiste en une séparation chimique et biologique en réacteur en utilisant le potentiel oxydant de certains acides, produits chimiques et microorganismes qui ajustent le pH et le potentiel d'oxydoréduction du milieu dans le but de rendre les métaux sous une forme soluble. Cette étape est suivie d'une déshydratation qui produit les sédiments sains et un liquide à traiter contenant les métaux.



Soltec

Ce système est basé sur le phénomène d'oxydation des hydrocarbures. Le principe est l'injection des réactifs respectueux de l'environnement. Les hydrocarbures rentrent alors en contact avec un réactif solide à base de calcium et des agents oxydants liquides et gazeux. L'injection peut se faire par mélange avec les produits dragués dans un conteneur. La réaction s'opère alors en 48 heures. Il en résulte un dégagement gazeux (*vapeur d'eau et gaz carbonique*). L'efficacité du traitement *in situ* peut être moindre selon la perméabilité et l'hétérogénéité du sol.

Traitement d'inertage thermique

Ces techniques traitent la partie fine des matériaux dragués qui a été isolée par prétraitement puis déshydratée. Elle passe, généralement, dans un four avec des additifs. Le produit est alors, selon la température, chauffé ou totalement fondu. Que ce soit en phase sèche ou humide, ce type de méthode cause la désintégration totale ou partielle des contaminants. Ces techniques sont particulièrement intéressantes, notamment pour la revalorisation des produits de dragage dans le milieu de la construction mais sont très coûteuses en énergie.

Désorption thermique

Cette technique utilise la chaleur (100 à 600 °C) pour rendre volatils les contaminants organiques. Ils sont ensuite recueillis sous forme de résidus huileux après condensation pour être éliminés. Il existe deux procédés de désorption thermique :

- par chaleur directe : utilisation d'un brûleur auxiliaire ; les unités à chaleur interne ressemblent à des fours rotatifs - l'air chauffé passe à contre courant à travers les produits - les unités travaillent à 400 °C - utilisation pour les contaminants organiques non chlorés ;
- par chaleur indirecte : la chaleur de la surface des fours est transférée aux produits - les unités travaillent à 300 °C - les contaminants vaporisés sont extraits en utilisant un gaz d'entraînement pauvre en oxygène pour prévenir une oxydation - la condensation et l'enlèvement se font par adsorption sur du charbon activé.

On ne peut donc recycler que des produits à faible teneur en métaux lourds. Cette méthode demande donc une étude de caractérisation très précises, et implique une consommation d'énergie importante. Un traitement des gaz émis et de l'eau rejetée est nécessaire.

Incinération

Cette méthode demande souvent un prétraitement pour enlever le sable et assécher les fines. Les matériaux subissent alors une oxydation à très haute température (800 à 1 200 °C) détruisant les contaminants organiques et éliminant la totalité de l'eau. L'incinération est, généralement, réalisée en deux phases :

- Combustion à très haute température dans un four tournant (*outil polyvalent permettant l'injection de liquides, de solides et de pâteux*) ;
- Post-combustion dans une chambre spécialisée.

On obtient généralement des graviers dépourvus de contaminants organiques dans lesquels les métaux sont inertes. Cette méthode est très coûteuse en raison de la consommation en énergie et pour le traitement des fumées. Une partie de l'énergie des fumées issues de la post-combustion est récupérée dans une chaudière. La vapeur peut être réutilisée en interne (*fabrication d'électricité par exemple*) ou vendue à l'extérieur.

Dusagring

Dusagring est le nom du processus d'immobilisation thermique pour le traitement des boues de dragage fortement pollués. Le produit résultant est un matériau céramique, granuleux, approprié, aussi bien du point de vue de l'hygiène environnementale que du point de vue de ses propriétés physiques, à être utilisé dans la construction.

Le principe se décompose en 5 étapes :

- **Immobilisation des métaux lourds** : elle repose sur le fait qu'à haute température, les oxydes métalliques se fixent dans la structure cristalline (*occlusion des métaux*). Cette immobilisation ayant lieu à une échelle microscopique, les métaux lourds restent immobilisés même après pulvérisation du produit ;
- **Traitement préalable** : les boues entrent dans l'incinérateur après avoir été criblées (*élimination des débris*), déshydratées, et séparées des particules grossières non contaminées ;
- **Traitement thermique** : le mélange est mis en forme (*pelletisation*) et séché thermiquement. Les pellets sont successivement passés dans un four à oxydation et dans un four de frittage. Dans le premier four, les contaminants organiques s'évaporent et les métaux lourds sont oxydés à une température de 900 °C. Dans le second four, la fixation définitive des métaux lourds a lieu et les pellets sont frittés à une température de 1 200 °C. Après refroidissement, on obtient le produit final ;
- **Purification des gaz** : les gaz d'incinération et les contaminants gazeux sont brûlés dans un brûleur de gaz d'échappement et ensuite purifiés à l'aide de filtres et de laveurs de gaz.
- **Réutilisation de l'énergie et des produits résiduels** : l'énergie contenue dans les gaz chauds est utilisée pour le séchage thermique des pellets.

Vitrification

Initialement utilisée pour le traitement des déchets, cette méthode de traitement est en fait une désorption thermique des contaminants organiques et une immobilisation des métaux. Elle est généralement pratiquée après un prétraitement permettant de diminuer les volumes à traiter. Ce procédé de traitement permet, sous haute température (5 000 °C), d'inertiser les contaminants. Elle nécessite une température élevée pour permettre la fusion des silices et métaux et leur inertage. Le mercure et le cadmium sont volatilisés au cours de cette opération. Cela nécessite donc un traitement des gaz dégagés. Les substances organiques sont détruites à haute température. Cela permet une réutilisation des produits comme matériaux de construction (*briques, graviers...*), carreaux de verre, fibres de verre, laine de verre.

Pyrolyse et gazéification

La pyrolyse et la gazéification sont des procédés thermiques de transformation de la matière organique fonctionnant soit en absence totale d'oxygène, soit en présence de quantités d'oxygène largement inférieures aux quantités stœchiométriques nécessaires à l'incinération.

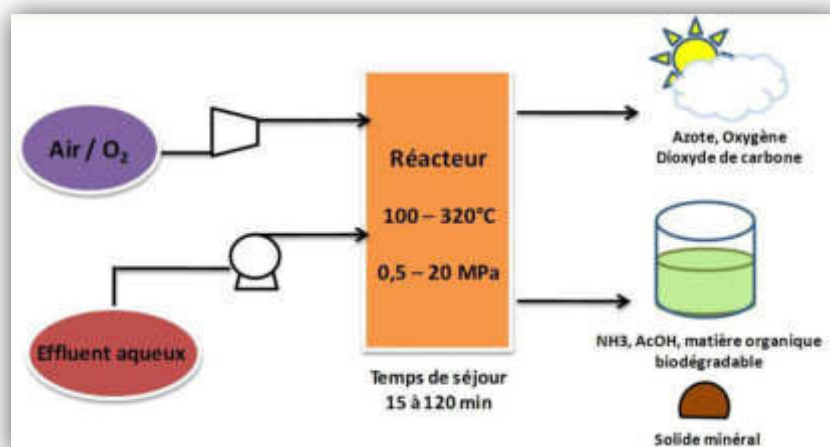
La température dans la chambre de combustion primaire varie entre 500 et 750 °C, dans la chambre secondaire, elle est de 1 200 °C. Les matériaux doivent être prétraités (*tamissage*) et subissent généralement une désorption thermique. Ils produisent d'un côté, un gaz de synthèse, combustible, et de l'autre un résidu couramment appelé « semi-coke », qui contient non seulement la matière minérale initiale de la boue, mais aussi une fraction plus ou moins importante du carbone, sous une forme non organique. Ces procédés traitent des boues préalablement débarrassées de leur eau par un séchage thermique. Le gaz de synthèse représente bien entendu le combustible privilégié.

Oxydation humide

Il s'agit d'incinérer les boues non asséchées en introduisant de l'oxygène à 200-300 °C puis en imposant des pressions importantes de 20 à 100 bars et plus (*augmente la solubilité de l'oxygène dans l'eau*). L'emploi fréquent d'oxygène pur comme oxydant limite considérablement le débit de gaz évacué, par ailleurs il est facile à épurer avant rejet à l'atmosphère.

Cette méthode est très efficace pour les PCB et les HAP. Ces derniers sont transformés en gaz carbonique et en eau. Technologiquement, elle nécessite de hautes températures et de hautes pressions ce qui la rend coûteuse. Elle permet de réduire considérablement la teneur en polluants organiques (70 à 80 %). Le résidu est immobilisé et, après test, peut passer en matériel de construction. La teneur en métaux lourds ne change pas même si leur mobilité est réduite.

Contrairement à l'incinération, l'oxydation humide n'est pas complète, et il subsiste dans la liqueur oxydée un résiduel de DCO soluble, et d'azote ammoniacal qui font, si nécessaire l'objet d'un complément de traitement avant retour en tête de station.



Principe de l'oxydation humide

Lit fluidisé

Ce procédé utilise un lit de matériaux inerte (*sable...*) sur lequel sont déposés les déchets. L'air de combustion est introduit à la base du lit dans un courant ascendant. L'introduction d'air à grande vitesse crée une zone de combustion. Cela permet d'incinérer des composés organiques à des températures plus basses que dans les fours rotatifs (*800 °C - économie d'énergie*) et de limiter le taux d'émission d'oxydes d'azote.

Bain de sels fondus

La destruction par bains de sels fondus est une méthode de combustion des produits organiques comportant un abattage des poussières et des gaz de combustion. Le sel fondu est maintenu à une température comprise entre 400 et 1 100 °C. Cette température dépend du type de sel utilisé. Les sels les plus souvent utilisés sont les chlorures de lithium, de potassium ou de sodium et les carbonates ou sulfates de sodium. Les déchets sont introduits sous la surface du bain. L'eau est évaporée, les constituants du déchet tels que le phosphore, le soufre ou les halogènes réagissent avec le sel pour former des sels inorganiques qui sont retenus dans le bain.

Traitement d'immobilisation

L'objectif de ces techniques de traitement est de fixer les contaminants dans la matière afin qu'ils ne soient plus mobiles. Les produits traités sont alors envoyés en décharge ou revalorisés en matériaux de construction (*selon la loi liée au Bâtiment en vigueur*). Le contaminant (*organique ou inorganique*) n'est pas détruit, il est donc nécessaire d'effectuer des études à long terme afin d'appréhender les risques de ce type de stabilisation.

Solidification et stabilisation

Ce traitement suit généralement un prétraitement permettant de séparer les produits réellement contaminés des produits réutilisables. La filière de traitement permet donc un recyclage des sables et un inertage de la partie réellement polluée. Une fois le prétraitement effectué, les produits sont mélangés avec des produits chimiques à base de ciment, de pouzzolanes, d'argiles modifiés, de silicates, de polymères organiques, de thermoplastiques ou autres additifs. Il existe différentes techniques :

- La solidification par liants hydrauliques (*ciment, pouzzolanes*) : les liants hydrauliques stabilisent partiellement certains métaux comme le chrome, le plomb, le cadmium, le zinc et le mercure alors que la chaux forme des composés peu solubles avec le zinc et l'arsenic ;
- La solidification à basse température (*110 - 150 °C*) permet un enrobage par des liants organiques (*bitumes*). Le procédé d'enrobage au bitume consiste à incorporer progressivement des déchets dans du bitume rendu fluide par chauffage (*190 °C*), en malaxant pour obtenir un mélange homogène. Celui-ci est alors moulé puis refroidit pour être placé en site contrôlé. L'intérêt est d'utiliser des déchets (*plastiques*) pour inerte d'autres déchets.

Le mélange est ensuite déposé dans des moules pour solidification avant leur envoi vers des sites agréés. La solidification est donc une transformation physique du déchet en un solide le plus souvent compact qui ne modifie pas le caractère polluant du déchet.

Avantages et inconvénients

Généralités sur l'utilisation d'un traitement sur un sédiment

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Valorisation des sédiments envisageable ensuite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Certaines techniques ne traitent qu'une catégorie de contaminants ; - Investissements nécessaires pour la mise en place d'unités à grande échelle ; - Nécessité de connaître précisément les contaminants et leur stabilité ; - Nécessité de sédiments homogène ; - Aspects environnementaux ;

Les différents traitements

Traitement biologique

Il est valable uniquement sur les fractions biodégradables ou biodisponibles.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Bioremédiation	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminants organiques ; - Solution environnementale. 	<ul style="list-style-type: none"> - La teneur en oxygène dissous doit être importante ; - Difficultés pour contrôler la réaction et les effets secondaires ; - Odeur ; - Durée ; - Peu de connaissance sur les effets à long terme.
Phytoremédiation	<ul style="list-style-type: none"> - Sédiments chargés en métaux lourds. 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficultés pour contrôler la réaction et les effets secondaires ; - Durée ; - Peu de connaissance sur les effets à long terme.
Bioréacteur	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des paramètres (pH, éléments nutritifs, sels solubles...) ; - Efficacité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilités d'émissions ; - Nécessité d'instruments de contrôle et de main d'œuvre qualifiée ; - Coût.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Compostage	<ul style="list-style-type: none"> - Procédé naturel ; - Impacts environnementaux faibles ; - Réduction du volume. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de grandes superficies ; - Nécessité de remanier le sol régulièrement ; - Pas de contrôle des conditions météorologiques ; - Additifs ; - Durée.
Epandage sous serre	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des paramètres accélérant le processus ; - Procédé naturel ; - Maîtrise des émanations ; - Impacts environnementaux faibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts supplémentaires d'infrastructure.
Land-farming	<ul style="list-style-type: none"> - Procédé naturel ; - Impacts environnementaux faibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de grandes superficies ; - Nécessité de remanier le sol régulièrement ; - Non maîtrise des gaz émis ; - Durée.
Rotamix	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des paramètres accélérant le processus ; - Procédé naturel ; - Impacts environnementaux faibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût supplémentaires d'infrastructure ; - Devenir des produits traités.

Traitement physico-chimique

Il permet de traiter différents types de contaminants et évite les problèmes d'émissions de gaz dans l'atmosphère. Néanmoins, il y a nécessité de récupérer et de traiter les solutions usées de lavage ou d'extraction.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Acide	<ul style="list-style-type: none"> - Extraction des métaux lourds ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux ; - Peu recommandée si grande teneur en contaminants organiques.
Extraction sous vide	<ul style="list-style-type: none"> - Procédé d'extraction naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux.
Lessivage	<ul style="list-style-type: none"> - Sédiments contaminés par des organiques ; - Sédiments à grains fins ; - Contrôle des émissions atmosphériques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Odeur ; - Coûteux ; - Lent et lourd à mettre en œuvre.
Déchloration	<ul style="list-style-type: none"> - PCB et autres contaminants chlorés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de contrôles ; - Limité par la présence d'argiles ; - Ne traite pas les inorganiques.
Flottation	<ul style="list-style-type: none"> - Technologie tirée de l'industrie minière ; - Concentre des contaminants inorganiques et des organiques ; - Faibles besoins en énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agent de conditionnement parfois nécessaire ; - Dépend de la granulométrie.
Complexant	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminants inorganiques ; - Pour les métaux, on arrive à une récupération de l'ordre de 70 à 90 %. Le résultat est encore meilleur si on aère régulièrement la boue. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction du milieu ; - Coût.
Oxydation / Réduction	<ul style="list-style-type: none"> - Procédé d'extraction naturelle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux.
Alexsol	<ul style="list-style-type: none"> - Traite différents types de contaminants ; - Pas de problème d'émissions atmosphériques 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de récupérer et de traiter les solutions usées de lavage ou d'extraction.
Soltec	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de problèmes d'émissions atmosphériques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de récupérer et de traiter les solutions usées de lavage ou d'extraction.

Traitement d'inertage thermique

Il permet une revalorisation possible des produits contaminés, mais il est coûteux en énergie.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Désorption thermique	- Efficace sur les contaminants organiques volatils, HAP et hydrocarbures, et quelques métaux.	- Pas adapté aux métaux lourds ; - Destruction du milieu ; - Coût.
Incinération	- Valable pour des sédiments très contaminés (organiques et métaux lourds) ; - Revalorisation.	- Coût ; - Elimination des résidus difficiles.
Vitrification	- Tous contaminants.	- Prétraitement nécessaire ; - Coûteux.
Pyrolyse et gazéification	- Adapté aux contaminants organiques volatils.	- Non adapté aux métaux et sels dans les cendres.
Oxydation humide	- Adapté aux PCB et HAP.	- Coût.
Lit fluidisé	- Ne nécessite pas de brûleur post combustion ; - Ne requiert pas une énergie d'appoint pour maintenir la combustion.	- Coût.
Bains de sels fondus	- Incinération à basse température ; - Aucune production de gaz acide ; - Adapté aux composés inorganiques hautement toxiques ou composés halogénés.	- Contrôle permanent de processus nécessaire.

Traitement d'immobilisation

Méthode	Avantages	Inconvénients
Solidification et stabilisation	- Efficace sur les métaux lourds et les hydrocarbures.	- Coût.

Impacts potentiels

Les impacts sont intrinsèquement liés aux techniques évoquées, selon la qualité des sédiments, la méthode de traitement retenue et les risques de pollutions engagés.

Pollution de l'air

La pollution de l'air est un type de pollution défini par une altération de la pureté de l'air, par une ou plusieurs substances ou particules présentes à des concentrations et durant des temps suffisants pour créer un effet toxique ou écotoxique. La pollution de l'air a des conséquences globales affectant la totalité des êtres vivants.

Les opérations de traitements des sédiments sont susceptibles de nuire à la qualité de l'air et d'engendrer une pollution suite à des activités biologiques et physiques (*traitement biologique : bioréacteur, compostage...* ; *traitement thermique : incinération, vitrification...*) ou à la nature propre des matériaux traités.

Pollution des eaux

Les opérations de traitements des sédiments induisent pour la plupart un rejet d'eau. De plus, certaines techniques nécessitent l'injection de produit chimique (*acide...*) ou d'éléments nutritifs (*azote, phosphates*). Des précautions concernant le traitement des eaux sont donc indispensables.

Mesures de contrôle et de précaution

Des études préalables doivent être menées afin de définir la technique de traitement des sédiments la mieux adaptée. Les impacts sur l'environnement doivent, bien que faibles si les protocoles de réalisation sont bien suivis, être clairement identifiés, ainsi que leur gêne possible sur les milieux.

Pollution de l'air

Les techniques qui présentent des rejets de vapeurs ou de fumées (*traitement thermique : incinération, traitement physico-chimique : extraction sous vide...*) présenteront des systèmes de contrôle et de suivi de la qualité des émissions. Elles respecteront notamment les normes d'émissions dans l'atmosphère.

Pollution des eaux

Afin d'éviter toute pollution, les effluents des différentes techniques seront traités avant leur rejet. Suivant la technique utilisée (*utilisation de produit chimique ou non, ajout de produits nutritifs ou stimulant*) et suivant la nature du matériau traité, les eaux seront soit rejetées dans le milieu naturel soit dans un réseau d'assainissement. Les eaux respecteront les critères de rejet.

Prévention des risques de pollutions accidentelles

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter les risques de pollution accidentelle. En cas d'incident, les travaux seront interrompus. Toutes les dispositions seront alors prises pour limiter l'effet de l'incident sur le milieu et l'écoulement et de façon à ce que l'incident ne se reproduise plus.

Le service chargé de la police de l'eau sera informé de l'incident et des mesures prises pour y faire face dans les meilleurs délais.

Dans le but de prévenir toute pollution possible, le maître d'ouvrage donnera des prescriptions aux maîtres d'œuvre pour certaines opérations à risque.

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

Fiches de cas des pratiques de dragage

E – Filières de gestion des sédiments dragués

E1 – Aménagements paysagers, renforcements de berges

E2 – Comblement de carrières et de gravières

E3 – Epandage agricole

E4 – Réemploi en support de culture

E5 – Ressuage en terrain de dépôt provisoire

E6 – Stockage en terrain de dépôt définitif

E7 – Elimination en centre de stockage

E8 – Remise en suspension

E9 – Clapage



Selon le Code de l'environnement (*article L541-2*) : « Toute personne qui produit ou détient des déchets, est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination ». Les sédiments extraits de la voie d'eau et évacués sont considérés comme des déchets.

La gestion des déchets comporte les opérations de collecte, de transport, de stockage, de tri et de traitements nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables, ainsi qu'au dépôt ou au rejet dans le milieu naturel de tout autre produit dans des conditions propres à éviter des nuisances (*article L541-1-1 du Code de l'environnement*). Tout en tenant compte de la nature du déchet, cette gestion doit également suivre une logique de traitement (*article L541-1 du Code de l'environnement*) et le déchet devra ainsi être orienté préférentiellement vers une réutilisation avant d'envisager le recyclage ou toute autre valorisation (notamment énergétique), ou encore l'élimination.

Ce chapitre vise ainsi à définir les filières de gestion et les usages possibles des sédiments de dragage pouvant constituer des déchets. Une réflexion sur les normes d'usage des matériaux et sur la réglementation applicable à la nature des sédiments et notamment aux sites de dépôts retenus est nécessaire afin d'envisager les possibilités de valorisation optimales.

Seuls les sédiments inertes ou les sédiments non inertes - non dangereux pourront faire l'objet d'une « valorisation », c'est-à-dire qu'ils pourront être réutilisés. Les sédiments dangereux ne pourront être valorisés que par stockage et/ou éliminés selon une filière adaptée.

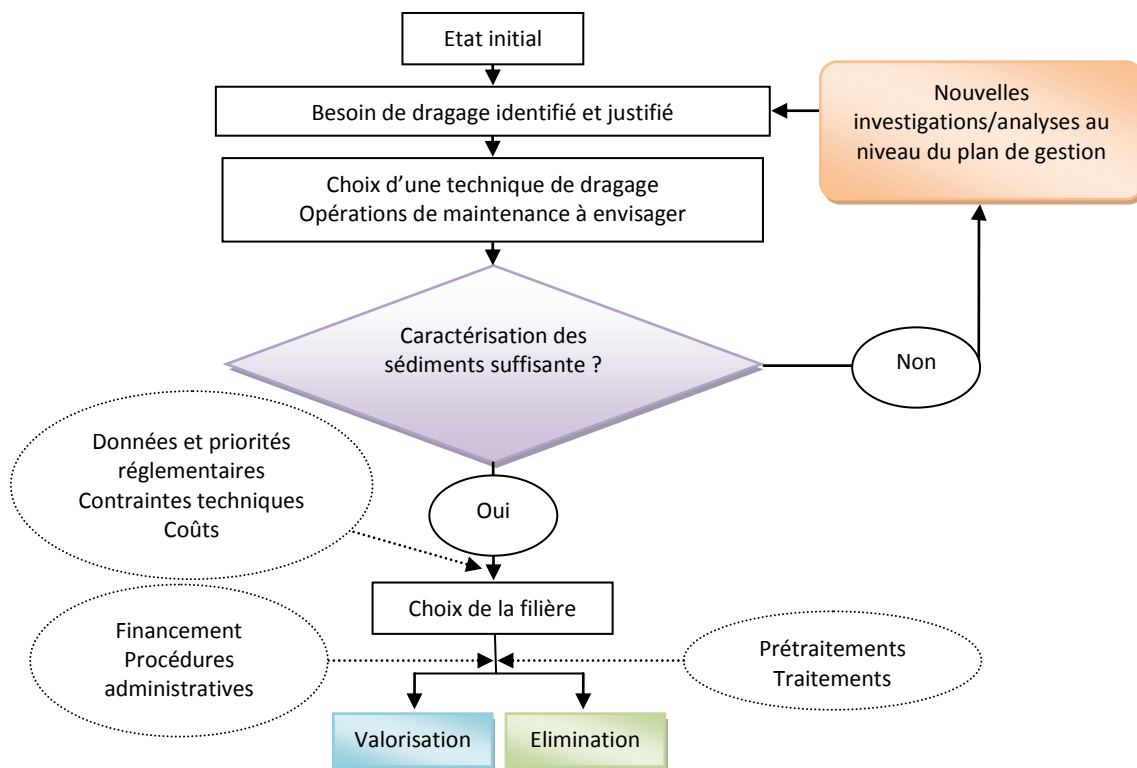
Différents devenir sont possibles pour les sédiments issus du dragage :



Les principales filières de gestion sont données ci-dessous en fonction de la qualité des sédiments :

- **sédiments inertes** : valorisation (*granulats, remblais, aménagement paysager, confortement de berges*), remblaiement de carrières ou gravières, amendement des sols (*selon la valeur agronomique des sédiments*), mise en dépôt (*ISDi*), stockage temporaire pour le ressuage, clapage ou remise en suspension ;
- **sédiments non inertes – non dangereux** : valorisation (*granulats, remblais, aménagement paysager, confortement de berges*), amendement des sols (*selon la valeur agronomique des sédiments*), mise en dépôt, mise en décharge (*ISDnd*), clapage ou remise en suspension ;
- **sédiments dangereux** : mise en dépôt, mise en décharge (*ISDd*).

Le choix de la filière s'effectue en fonction des exigences demandées pour chaque filière, de leur coût, de leur impact environnemental potentiel et des techniques de traitement disponibles. Le choix du procédé dépend essentiellement de la qualité des sédiments pouvant varier au sein d'une même unité hydrographique cohérente en fonction de leur teneur en eau et texture, du contexte environnemental (*activités anthropiques, rejets*) et des caractéristiques du bassin versant (*géologie*). Le logigramme suivant présente les étapes nécessaires permettant de déterminer cette filière de gestion.

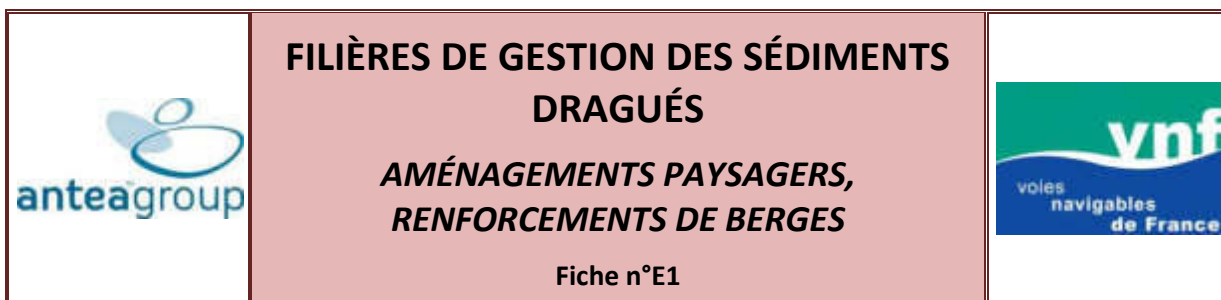


Étapes nécessaires pour choisir le devenir des sédiments de dragage

Les filières envisageables pour les sédiments de dragage sont décrites dans les fiches ci-après :

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Fiche n°E1 : Aménagements paysagers, renforcements de berges ;- Fiche n°E2 : Comblement de carrières et de gravières ;- Fiche n°E3 : Epandage agricole ;- Fiche n°E4 : Réemploi en support de culture ;- Fiche n°E5 : Ressuage en terrain de dépôt provisoire ;- Fiche n°E6 : Stockage en terrain de dépôt définitif ;- Fiche n°E7 : Elimination en centre de stockage ;- Fiche n°E8 : Remise en suspension ;- Fiche n°E9 : Clapage. | <div style="border-left: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding-left: 5px;">Valorisation</div> <div style="border-left: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding-left: 5px;">Elimination</div> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">Réutilisation</div> |
|--|--|

Les filières décrites dans les fiches n°E7 et n°E8 ne sont pour le moment pas pratiquées. Elles seront susceptibles d'être mises en œuvre ultérieurement et nécessiteront dans ce cas des études spécifiques complémentaires.



Définition

Les sédiments peuvent être réutilisés sur des terrains riverains de la voie d'eau, généralement dans le domaine public fluvial pour des renforcements de berge.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des possibilités de la valorisation des sédiments sur berges est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les produits de dragage (*roches, graviers et sables, argiles compactés*) sont récupérés et déposés sur les berges.

Deux solutions se présentent, ils peuvent être déposés sur les berges, sous forme de bandes de terre le long des rives par une pelleteuse ou une benne preneuse, pour former des bandes de 5 à 10 m de large et de 10 à 30 cm d'épaisseur le long des rives de la voie d'eau, en aménagement de berge. Le terrain est ensuite reprofilé par aplanissement ou remblai de façon à lui donner une surface régulière.

Les sédiments peuvent également être utilisés pour renforcer la stabilité de la berge ou de la digue. Dans ce cas, les sédiments sont déposés dans une cavité de 1 m à 3 m de profondeur, créée sur la berge et délimitée par un cordon de terre. La largeur de la cavité est variable : de 4 à 5 m jusqu'à 15 m de large selon l'emprise du domaine public fluvial. Sa longueur peut aller de 10 à 50 m. Les dépôts sont ensuite laissés en place puis reprofilés.



Exemple de confortement de berges sur un canal



Renforcement de berge avec la création de casiers

Les caractéristiques géotechniques et chimiques des sédiments doivent être vérifiées avant de pouvoir choisir une filière de valorisation précise.

L'utilisation des sédiments extraits en renforcement de berge ne doit pas occasionner d'obstacle au mouvement latéral du cours d'eau, dans le respect de la nomenclature « eau » de l'article R214-1 du Code de l'environnement.

L'article 7 de l'arrêté du 30 mai 2008 précise qu' « en cas de régalage, même provisoire, de matériaux à proximité du réseau hydrographique superficiel, le bénéficiaire s'assurera que des dispositions efficaces seront prises pour éviter toute contamination des eaux, en particulier par ruissellement ».

Ainsi, le régalage peut se faire soit sans restriction pour des sédiments non contaminés, soit avec confinement lorsque les matériaux sont contaminés modérément.

Attention, si les sédiments sont déposés puis repris, il s'agit alors de transit, les travaux relèvent dans ce cas de la réglementation ICPE.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Plusieurs techniques de valorisation envisageables ; - Peu coûteux ; - Peut aider à lutter contre l'érosion des berges dans le cas de réutilisation en génie végétal notamment ; - Possibilité de créer des habitats pour la faune et des terrains à usages multiples. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de sédiments peu contaminés uniquement.

Impacts potentiels

Le régalinge sur berge, s'il est mal effectué, peut limiter la dynamique naturelle du cours d'eau par la création d'un obstacle au mouvement latéral.

Dans le cas de sédiments contaminés, il y a un risque de pollution des sols et des eaux si le confinement avant traitement ou transfert n'est pas réalisé correctement.

Mesures de contrôle et de précaution

Les sédiments à utiliser en technique végétale présenteront des capacités suffisantes pour garantir la stabilité de l'ouvrage et/ou leur intérêt agronomique.

Le régalinge sur berge est une mesure temporaire (*avant traitement et/ou transport*).

Lors de la mise en place des matériaux de dragage, il faut veiller à minimaliser la remise en suspension des sédiments par le choix d'un système de déversement adéquate et en envisageant l'utilisation d'écrans de protection.



FILIÈRES DE GESTION DES SÉDIMENTS DRAGUÉS COMBLEMENT DE CARRIÈRES ET DE GRAVIÈRES

Fiche n°E2



Définition

Une carrière est un gisement de substances minérales d'où sont extraits des matériaux de construction, d'empierrement,... Elles peuvent être superficielles ou souterraines, alluviales ou en roche massive. L'exploitation d'une carrière superficielle peut mener à la formation de gravières (*Plan d'eau d'origine artificielle alimenté essentiellement par la nappe phréatique*).



Carrière en eau

En fin d'exploitation, il est nécessaire de « remettre en état » le site. Le remblaiement peut constituer une étape afin d'effectuer un aménagement (paysager, écologique) ou pour réhabiliter le site en vue d'une utilisation industrielle ou agricole.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire du remblaiement de carrières ou de gravières est fourni dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Il s'agit d'utiliser le sédiment comme support de remblai pour combler d'anciennes carrières ou mines. Il faut que le sédiment soit susceptible de servir comme remblai en possédant des caractéristiques géotechniques compatibles avec le projet d'aménagement, et des qualités physico-chimiques compatibles avec la réglementation opposable.

Il faut également que le risque de percolation des eaux et de libération de lixiviats potentiellement contaminés soit maîtrisés, que le transport soit bien étudié pour éviter les surcoûts imputables à cette filière.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
- Volume disponible (<i>contenu et contenant</i>);	- Nécessite une compatibilité avec le schéma départemental des carrières ; - Nécessite que l'arrêté d'autorisation de carrière ait prévu le recours aux sédiments de dragages ;

Impacts potentiels

La remise en état d'une carrière ou gravière induit une remodification des systèmes écologiques. Le projet ne doit donc pas, *a minima*, diminuer la valeur écologique du site.

La qualité de ces sédiments sera donc un paramètre important, éventuellement adaptable en fonction de l'aménagement envisagé.

Mesures de contrôle et de précaution

Les sédiments à mettre en place dans les travaux de remblaiement présenteront des capacités géotechniques suffisantes pour garantir la stabilité de l'ouvrage. La surcharge induite par le poids des terres ainsi rapporté ne devra pas remettre en question la stabilité des aménagements éventuels. Leur composition chimique doit également être vérifiée.

Il s'agira donc de s'assurer de la validité de l'aménagement envisagé et de l'intérêt d'utiliser des sédiments de dragage dans le projet.

Définition

L'épandage est une technique agricole consistant à répandre divers produits sur des zones agricoles cultivées ou non.

Les sédiments (*boues de curage*) peuvent être épandus sur de grandes parcelles agricoles sur une épaisseur variable selon la nature du sol. La valeur agronomique du sédiment intervient donc fortement dans cette filière.



Épandage de boues sur parcelle agricole

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des possibilités d'épandage agricole des sédiments est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les sédiments (*boues de dragage*) sont épandus sur des parcelles agricoles à l'air libre sur une épaisseur variable selon la nature du sol. Dans le cas d'un recyclage des sédiments sur les terres agricoles, un plan d'épandage doit être mis en place. Selon les caractéristiques des boues de dragage, deux usages sont possibles sur ces sites : la culture alimentaire (*dont pâturage*), et la culture non alimentaire.

L'activité biologique va dégrader les composés organiques. Cette activité peut être favorisée par l'apport d'éléments nutritifs (*azote, phosphate...*) et par un remaniement régulier du sol.

Il existe deux types d'épandage : l'intensif et l'extensif. Pour l'extensif, l'oxygène est introduit naturellement par le labourage alors que pour l'intensif, il est intégré artificiellement dans le sol dans un premier temps, par des herses par exemple, puis l'apport se fait naturellement comme pour l'extensif dans un deuxième temps.

Le land-farming intensif requiert 1 à 3 ans dans la première partie du traitement durant lequel les HAP diminuent de 25 à 92 % et les huiles minérales de 60 à 80 %. L'épandage extensif nécessite plusieurs années (4 à 15 selon les conditions) pour être réellement efficace.

Un « programme prévisionnel » est établi chaque année pour préciser les périodes d'épandage et les parcelles agricoles retenues en lien avec les agriculteurs, et pour désigner les personnes ou entreprises responsables des opérations de transport et d'épandage. Le programme prévisionnel doit faire figurer notamment **des analyses des sols (parcelles vouées à l'épandage) et des boues portant sur l'ensemble des paramètres mentionnés en annexe III de l'arrêté du 8 janvier 1998.**

L'ensemble des données et informations concernant l'épandage est consigné dans le registre des épandages.

Un bilan agronomique annuel est obligatoirement rédigé par le producteur de boues à destination du préfet. Les agriculteurs et les administrations concernées obtiennent alors une synthèse du registre des épandages.

La réglementation prévoit deux grandes périodes d'épandage : le printemps, de mars à avril, et à la fin de l'été, d'août à octobre. L'épandage est interdit en dehors de ces périodes.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Valorisation intéressante, car on évite un stockage de matériau important ; - Facilité de dépôt des sédiments curés ; - Procédé naturel ; - Impacts environnementaux faibles si bien maîtrisés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transfert de polluant possible ; - Valable pour une pollution organique des sédiments uniquement ; - Implique la connaissance de la valeur agronomique du sédiment ; - Nuisances odorantes possibles ; - Nécessite de grandes superficies, peu éloignées du site de dragage pour éviter un surcoût de transport ; - Les outils d'épandage doivent être adaptés à la consistance des matériaux ; - Nécessite de remanier le sol régulièrement.

Impacts potentiels

Les teneurs en azote des boues de dragage ont tendance à conditionner les possibilités d'épandage. Rappelons que les fortes teneurs en azote sont à la fois un atout et une contrainte.

- Les apports en azote peuvent induire un risque de contamination de la nappe par des nitrates. Le comportement de l'azote contenu dans les sédiments de dragage devra alors être étudié précisément à partir, par exemple, d'une zone test.
- Localement, la demande en azote peut être très forte, mais elle est étroitement liée à la nature des sols, des cultures et des conditions de mises en œuvre. L'étude du comportement des sédiments de dragage et la détermination de la dose ad hoc sont donc essentielles à déterminer.



Épandage agricole

Mesures de contrôle et de précaution

Afin de limiter les nuisances (*bruit, odeurs*), les chantiers épandront un maximum de boues en un minimum de temps sous de bonnes conditions météorologiques. Pour cela, les chantiers seront bien organisés et les matériels choisis selon la consistance physique des boues à épandre.

Pour les boues liquides, l'épandage se fait avec des tonnes à lisier (*si possible avec des rampes d'épandage*) ou avec des rampes d'aspersion basse pression qui évitent les brouillards fins. Pour les boues pâteuses ou solides, le matériel est spécialisé avec des épandeurs à plateaux.

Pour la circulation dans les champs, l'épandeur utilisera des équipements qui limitent les dégradations (*pneumatiques basse pression, double ou triple essieu...*). De même, les zones de chargement seront prévues pour détériorer le moins possible les parcelles.

Le stockage temporaire des boues à même le sol est déconseillé. Si les boues ne sont pas stabilisées, ce stockage ne peut excéder 48 heures.

Le comportement de l'azote contenu dans les sédiments de dragage sera étudié précisément.

Définition

Les supports de culture sont des produits destinés à servir de milieu de culture à certains végétaux. Leur mise en œuvre aboutit à la formation de milieux possédant une porosité en air et en eau telle qu'ils sont capables à la fois d'ancrer les organes absorbants des plantes et de leur permettre d'être en contact avec les solutions nécessaires à leur croissance. Le réemploi des sédiments dragués en support de culture est une technique de valorisation agricole.



Tourbe et terreau sont de bons exemples de support de culture

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des possibilités d'utilisation des sédiments comme support de culture est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les sédiments ressués peuvent, s'ils remplissent certaines caractéristiques, constituer un support de culture selon la norme NFU 44 551.

Cette norme s'applique aux produits répondant à la définition générale des supports de culture qui sont des produits destinés à se substituer au sol et non à améliorer les sols en place. Les supports de culture se différencient essentiellement des amendements organiques par une teneur plus élevée en éléments stables et un faible niveau de fertilisation.

Au vu des caractéristiques des sédiments, il semble que les supports de culture minéraux et de synthèse minérale ou organique soient les plus adaptés, et notamment le support « 1.2 terre végétale ». Ce support correspond à une terre pouvant être mélangée avec des matières organiques d'origine végétale, des amendements ou des matières minérales.

Les matériaux doivent satisfaire à certains critères pour obtenir la norme « 1.2 terre végétale ».

Ils doivent notamment présenter :

- des teneurs limitées en agents pathogènes et micro-organismes,
- une faible teneur en éléments traces métalliques, en respectant les teneurs limite.

Les analyses doivent être effectuées sur des échantillons représentatifs du produit tel qu'il sera mis sur le marché et au minimum tous les six mois, et lors de tout changement de nature ou d'origine des matières premières utilisées, ou de lot.

Les matériaux doivent également présenter un taux de Matière Organique sur Matière Sèche compris entre 3 et 5 %, et la fraction fine inférieure à 2 mm doit être supérieure à 50 % de la masse. Cette dernière caractéristique induit notamment la nécessité de disposer d'un matériel présentant une relative siccité.

Valeurs limites en éléments pathogènes :

Micro-organismes pathogènes	Teneurs limites à respecter	Méthodes d'analyses
<i>Salmonella</i>	Absence dans 1 g MB	NF EN 12824 (1998) NF V 08-052 (1993)
<i>Listeria monocytogenes</i> ^{a)}	Absence dans 1 g MB	NF V 08-055 (1997)
a) Uniquement pour les cultures à consommer crues.		

Valeurs de référence en micro-organismes :

Micro-organismes	Valeurs limites à respecter	Méthodes d'analyses normalisées
<i>Escherichia coli</i>	10^3 à 10^4 /g MB	NF V 08-053 (1993)
Entérocoques	10^4 à 10^5 /g MB	NF T 90-432 (1997)
<i>Clostridium perfringens</i>	10^2 à 10^3 /g MB	NF V 08-056 (1994)
Œufs d'helminthes viables	Absence dans 1 g de MB	

Enfin, la classe de texture de la fraction fine selon le triangle de GEPPA devra être précisée.

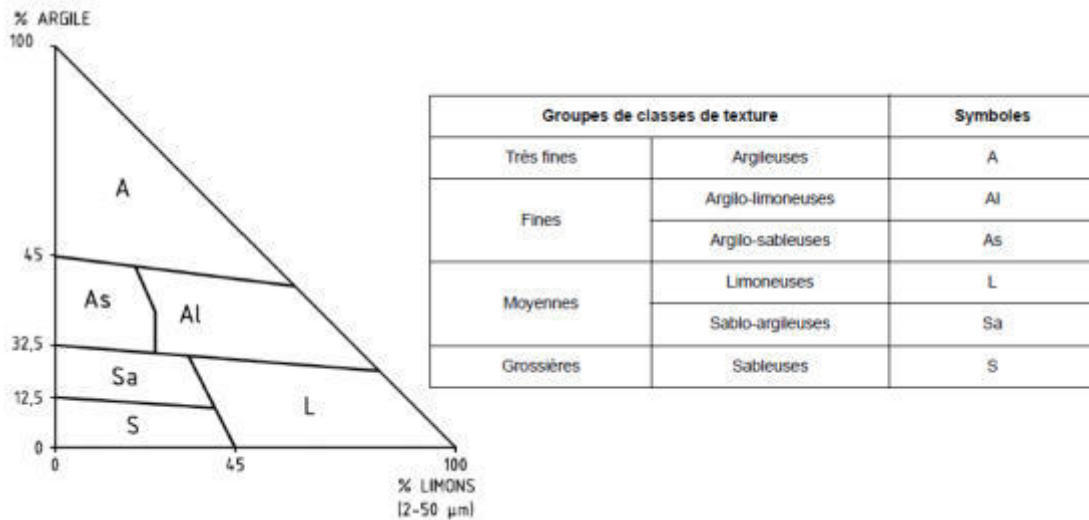
Spécifications et critères à déclarer pour l'obtention de la norme 1.2 terre végétale :

Teneurs et autres critères à déclarer	
Obligatoirement	Facultativement
<ul style="list-style-type: none"> — MS (NF ISO 11465) — MO en % de MS (NF ISO 14235, NF ISO 10694) — conductivité (NF ISO 11265) — capacité de rétention pour l'eau (NF ISO 11274) — pH (NF ISO 10390) — volume (NF EN 12580) — la classe de texture de la fraction fine définie selon le triangle GEPPA simplifiée et précisée en annexe normative A suivie de «contenant x % de calcaire» si la teneur en calcaire total $\text{CaCO}_3 > 3\%$ en masse (NF ISO 10693) — % en masse des éléments grossiers (> 10 mm) — indications spécifiques d'emploi 	<ul style="list-style-type: none"> — origine géographique et mode d'obtention, suivie le cas échéant de «mélangée avec...» — granulométrie de la fraction fine : <ul style="list-style-type: none"> % d'argile ($\leq 2 \mu\text{m}$) ; % limon (entre 2 et $50 \mu\text{m}$) ; % sable (entre $50 \mu\text{m}$ et 2 mm) ; % calcaire. — la nature de la fraction supérieure à 2 mm — Masse Volumique (NF EN 12580) — garantie d'absence de parasites animaux et/ou de végétaux et/ou d'adventices

Teneurs limites en Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS) :

E.T.M.	Teneurs limites
	Tous supports de culture hors laines minérales *)
Cd	2
Cr	150
Cu	100
Hg	1
Ni	50
Pb	100
Zn	300

*) Les teneurs rencontrées dans les laines minérales sont sensiblement supérieures aux teneurs limites indiquées dans ce tableau pour le Cr, Cu et Ni mais des études validées par la Commission d'Étude de la Toxicité montrent que ces éléments traces ne sont pas disponibles pour les sols et les plantes dans les conditions d'emploi prescrites.

Diagramme simplifié des textures du GEPPA et groupes de classes des textures :

Pour les aménagements paysagers, la terre végétale doit être homogène, sans gros débris végétaux ou animaux, et avec moins de 5 % d'éléments pierreux ou de corps étrangers retenus à l'anneau de 0,02 m.

La terre est de préférence une terre limono-sableuse et perméable.

Toutes les matières premières utilisées pour la fabrication des supports de culture de la norme doivent être en conformité avec les différentes réglementations qui leur sont applicables.

Le fabricant devra tenir à disposition de l'administration les éléments de formulation, de composition précise des produits mis sur le marché, les protocoles d'essai de culture et les critères permettant de déterminer l'usage du produit.

Un marquage obligatoire devra apparaître sur le produit. Il devra mentionner plusieurs éléments dont :

- la mention SUPPORT DE CULTURE NF U 44-551 écrite en lettres capitales ;
- la dénomination du type telle qu'elle est fixée à l'article 4 (*pour les articles 4.2 et 4.3*) suivie le cas échéant de la dénomination «avec...» suivie du ou des additifs, telle que prévue à l'article 4.4 pour les supports avec additif(s) ;
- les marquages obligatoires prévus par la réglementation sur les matières fertilisantes : à la date de parution de la présente norme, il s'agit de : identité du responsable de la mise sur le marché, volume, masse nette, pays d'origine pour les produits hors CE, matière sèche sur brut, matière organique sur sec, résistivité exprimée par la conductivité, capacité de rétention pour l'eau ainsi que la dénomination du type des amendements organiques rajoutés ;
- les marquages obligatoires prévus à l'article 4 pour chaque dénomination de type.

Les éléments de marquage doivent figurer sur les emballages directement ou à l'aide d'étiquettes solidement fixées, pour tout conditionnement et sur les documents d'accompagnement pour le vrac et éventuellement pour les conditionnements supérieurs à 100 kg.

L'ensemble des éléments du marquage obligatoire doit être regroupé sur la même face d'un emballage, dans le même champ visuel, à l'intérieur d'un cadre.

Les produits peuvent être mis sur le marché français après avoir obtenu une homologation, une autorisation provisoire de vente ou d'importation, ou bien par dérogation, dans des conditions particulières. En France, ces autorisations sont délivrées par le Ministère en charge de l'Agriculture, après consultation de l'Anses.

Le processus d'évaluation des matières fertilisantes et des supports de culture vise à vérifier leur innocuité pour les consommateurs, les travailleurs, les animaux et l'environnement ainsi que la qualité des productions végétales et l'efficacité agronomique des produits, dans les conditions normales d'utilisation.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Valorisation intéressante, car on évite un stockage de matériau important ; - Commercialisable ; - Procédé naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transfert de polluant possible ; - Procédure de qualification et d'homologation importante.

Impacts potentiels

Les impacts sur l'environnement sont liés à la composition de ces supports de culture : leur utilisation doit être adaptée aux sites et aux sols envisagés.

Mesures de contrôle et de précaution

La réglementation étant bien définie, la principale mesure de précaution sera d'utiliser ces supports de culture sur des sites et sols adaptés.



FILIÈRES DE GESTION DES SÉDIMENTS DRAGUÉS

RESSUAGE EN TERRAIN DE DÉPÔT PROVISOIRE (TRANSIT)

Fiche n°E5



Définition

Pour être valorisés ou acceptés en centre de stockage de déchets (*cf. fiche E7*), les sédiments doivent avoir certaines caractéristiques dont une siccité suffisante.

La siccité demandée (> à 30 % en masse de déchet sec) dans la réglementation des installations de stockage des déchets est difficilement envisageable directement après extraction. Il semble alors plus pertinent de passer par une installation de transit qui ressuera une première fois les sédiments avant qu'ils soient effectivement valorisés ou mis en décharge.

Il s'agit de bâtir un site protégé et contrôlé, avec récupération et traitement des eaux de percolation (*lixiviats*).

Le sédiment est alors mis en place dans des casiers par couches ou dans un bassin de décantation.



Alvéole étanche

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des possibilités de stockage des sédiments de manière temporaire est donné dans le guide des interventions d'entretien. Le stockage de sédiments temporairement en terrain de dépôt provisoire s'apparente à du transit et relève de la réglementation relative aux ICPE et ce, quelque soit la qualité des sédiments.

Méthodologie

Les **terrains de dépôt provisoire** accueillent les sédiments dragués sur une durée limitée (*un an en vue d'une élimination, trois ans en vue d'une valorisation*) afin qu'ils ressuent. Une fois leur siccité suffisante pour qu'ils soient pelletables, les sédiments seront repris puis dirigés vers d'autres terrains de manière définitive cette fois : **terrains de dépôt définitif** (*cf. fiche E6*).

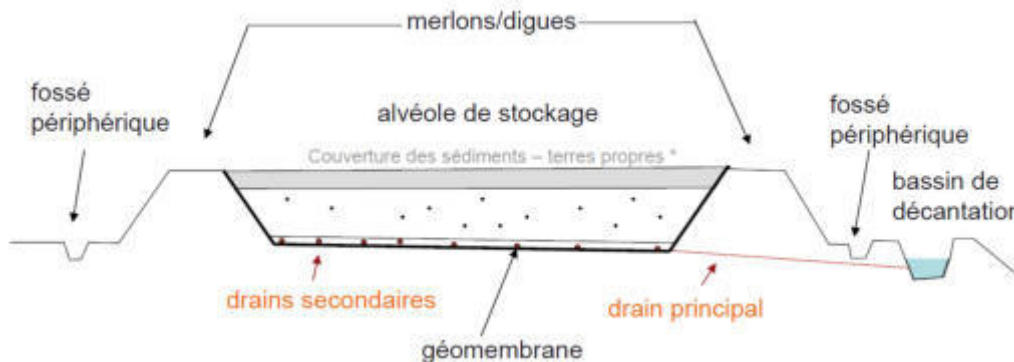
Ces terrains de dépôts n'ont pas les mêmes caractéristiques de localisation, d'aménagement et d'acceptation des sédiments selon la caractérisation des sédiments, considérés soit comme inertes, non inertes non-dangereux ou dangereux.

Stockage en bassin

Les terrains de dépôt provisoire peuvent être aménagés avec un ponton fixe ou flottant disposé sur la rivière à hauteur du terrain de dépôt. Il permet d'effectuer le transit des sédiments entre la barge et les bassins de décantation via des camions ou via une conduite de refoulement. Les camions viennent se charger sur des placettes de retournement qui constituent des aires étanches où les eaux sont récupérées puis traitées.

Un système de drains en fond de bassin non étanchéifié permet de récupérer les eaux de ressuage. Les bassins sont séparés par des digues en terre pouvant présenter jusqu'à 3 m de hauteur.

Les eaux de ressuage recueillies à l'échelle du site sont décantées grâce à un bassin clarificateur. Selon leur qualité, les eaux peuvent rejoindre ou non le milieu naturel. Une vanne en sortie du bassin clarificateur permet de stopper le rejet au milieu naturel en cas de problème. Si la qualité des eaux n'est pas en accord avec un rejet au milieu naturel, les eaux devront faire l'objet d'un traitement ou être acheminées vers une station d'épuration.



Casier étanche rempli avec des sédiments liquides



Casier non étanche en cours de remplissage avec des sédiments vaseux

Stockage en tube de géotextile

Les sédiments peuvent être récupérés par une pelle mécanique ou par pompage hydraulique et injectés directement dans des sacs de géotextile (*type Geosac® de chez AGRU ou Geotube® de chez TENCATE ou équivalent*) pour assurer le confinement et l'essorage.

Dans la plupart des cas, ces opérations peuvent être réalisées sur ou près du site concerné en utilisant un bassin d'essorage où les systèmes *Geotube®* peuvent être empilés sur plusieurs couches pour économiser de l'espace.

Le remplissage de boudins de géotextile est une solution qui permet effectivement d'augmenter de façon significative la hauteur de stockage (*entassement de plusieurs couches de sacs*) tout en favorisant l'essorage des sédiments stockés.

Cette solution permet également d'augmenter les vitesses de ressuage des sédiments, par un phénomène d'essorage sous le poids des sacs sus-jacents. L'eau qui en sort est, en outre, plus claire que dans le cas d'une décantation classique. L'ajout d'un flocculant pourra permettre d'augmenter encore les vitesses de ressuage.



Boudins géotextiles

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de réutilisation des sédiments après traitement (<i>selon le type de sédiment initial</i>) ; - Possibilité d'optimiser le ressuage par l'ajout de flocculant ; - Evite des coûts de traitements 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration paysagère médiocre ; - Nécessité d'un suivi ; - Nécessité d'une autorisation au titre des ICPE ; - Nécessité de traiter les eaux ; - Coût relativement élevé.

Impacts potentiels

Nuisances olfactives

Dans le cadre des opérations de dragage, les principales sources de nuisances olfactives sont liées à la nature des sédiments et à leur dégradation biologique lors de leur ressuage.

Incidences sur la qualité de la ressource en eaux

Dans le cadre des opérations de dragage, l'aménagement des terrains de dépôt peuvent avoir un impact potentiel sur la qualité de la ressource en eau superficielle et souterraine.

Mesures de contrôle et de précaution

Gestion des stockages

Un site de stockage nécessite une gestion sur toute la durée du stockage, jusqu'à la remise en état du site. Les différentes étapes de cette gestion passent par :

- une acquisition foncière, location, convention avec collectivités ou particuliers...,
- les travaux permettant le stockage des matériaux,
- un suivi tout au long de la durée du stockage : état des ouvrages, qualité des eaux rejetées pour les terrains de dépôt temporaire,
- une évacuation ou valorisation des matériaux une fois le stockage terminé,
- la remise en état du site.

Les terrains de dépôt provisoires seront aménagés de façon à limiter l'impact paysager. Le recours à un paysagiste est envisageable.

Enfin, les terrains seront sécurisés et surveillés afin d'éviter tout incident (*plan de circulation des engins, accès au public interdit, etc.*).

Nuisances olfactives

Dans la mesure du possible, les terrains de dépôt provisoires seront recherchés à une distance raisonnable des habitations pour limiter les nuisances. Dans ces conditions, les éventuelles nuisances olfactives occasionnées par le stockage des sédiments en cours de ressuage seront mineures.

Incidences sur la qualité de la ressource

Les terrains de dépôt et plateformes de transit pour les sédiments inertes ou assimilés inertes seront aménagés dans la zone non saturée du sol. En terrain de dépôt provisoire, l'eau de ressuage sera collectée par des drains et ne rejoindra pas directement la nappe, mais sera restituée au milieu aquatique. De ce fait, la qualité et les écoulements de l'eau souterraine ne devraient pas être perturbés.

Dans le cadre des opérations de dragage, l'aménagement des terrains de ressuage pour les sédiments inertes auront a priori un impact négligeable sur l'écoulement de la ressource en eau souterraine. Dans la mesure où les opérations sont effectuées correctement, l'impact du projet sur la qualité de la ressource en eau devrait être nul.

Devenir des matériaux

La filière de valorisation ultérieure des sédiments stockés est à indiquer dès le démarrage des travaux de dragage. Il faudra notamment clairement identifier les terrains de transit des terrains de stockage.



Définition

Une fois les sédiments ressués en terrains de dépôt provisoire, ils peuvent être :

- repris pour élimination en Centre de Stockage (*cf. fiche E7*) ;
- repris pour un stockage permanent sur un terrain de dépôt définitif ;
- laisser sur place plus de trois ans avec le changement de la vocation du terrain de dépôt provisoire en terrain de dépôt définitif.

Pour les deux derniers cas, le stockage définitif des sédiments s'apparente à une valorisation dans la mesure où l'aménagement du terrain ou sa remise en état conduira à réemploi des matériaux de dragage dans le cadre d'une vocation.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des possibilités de stockage des sédiments est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les terrains de dépôts définitifs ont pour vocation d'accueillir les sédiments ressués (*cf. fiche E5*) dans le but d'être réutilisés par la suite comme surfaces agricoles, espace naturel (et/ou paysager), ou encore en vue de l'aménagement d'activité plus spécifiques.

Ces aménagements divers qui sont généralement mis en place sur les terrains de dépôt, peuvent être, par exemple :

- des aménagements d'observatoires pour la faune ;
- des aménagements de terrains de loisirs ;
- des zones d'activités économiques.

Plusieurs opérations peuvent être réalisées afin d'aménager le terrain de dépôt définitif : l'engazonnement, la plantation d'arbres, la réfection des digues, etc.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Valorisation essentiellement naturelle ; - Bonne intégration paysagère ; - Choix des vocations variés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de s'assurer de la qualité des sédiments pour ne pas contaminer le site.

Impacts potentiels

Incidences sur la faune et la flore

Parfois, le terrain ne nécessite pas d'intervention spécifique humaine et présente une vocation naturelle. Les terrains à vocation naturelle participent à la biodiversité et à la reconstruction de la trame verte. Ces sites permettent l'accueil d'oiseaux migrateurs venant se reproduire au printemps, le maintien permanent d'espèces plus sédentaires, et servent également de zones de chasse aux rapaces tels que le faucon pèlerin, l'épervier ou le hibou moyen duc.

Des inventaires floristiques et ornithologiques sur des terrains existants ont montré que des espèces rares, protégées ou remarquables pouvaient se développer. En effet, n'ayant reçu ni engrais, ni pesticide, ils peuvent abriter une flore rare ou devenue rare ailleurs. Ils peuvent jouer un rôle de gîte, et de gué écologique pour les espèces de zones humides ou diverses espèces pionnières, dans un réseau écologique local et global (*pour les oiseaux d'eau migrants notamment*).

Cependant ces terrains peuvent aussi contribuer à l'installation et à la diffusion de quelques espèces envahissantes ou invasives (*Renouée du Japon en particulier*).

Nuisances olfactives

Certaines nuisances olfactives peuvent être liées à la nature des sédiments et à leur dégradation biologique possible, non achevée, au début de la mise en place des sédiments.

Incidences sur la qualité de la ressource en eaux

Dans le cadre des opérations de dragage, l'aménagement des terrains de dépôt peuvent avoir un impact potentiel sur la qualité de la ressource en eau superficielle et souterraine.

Mesures de contrôle et de précaution

Un dépôt définitif de sédiments ne pourra en aucun cas être créé dans une zone où il ne respecterait pas les contraintes environnementales (*ZNIEFF, zone Natura 2000, ZICO...*).

Dans la mesure du possible, les terrains de dépôt provisoires seront recherchés à une distance raisonnable des habitations pour limiter les nuisances. Dans ces conditions, les éventuelles nuisances olfactives occasionnées par le stockage des sédiments seront mineures.

Un aménagement paysager pourra être mis en place suivant les caractéristiques environnantes du site, de façon à limiter l'impact paysager. Le recours à un paysagiste est envisageable.

Dans la mesure où les opérations sont effectuées correctement, l'impact du projet sur la qualité de la ressource en eau devrait être nul (*utilisation de sédiments inertes ressuyés*).

Définition

Le stockage en terrain de dépôts des sédiments dragués peut être soit une mesure temporaire, dans l'attente d'un traitement (cf. fiche E5), soit une mesure définitive par élimination car considérés comme déchets ultimes.

Est considéré comme ultimes un « *déchet qui n'est plus susceptible d'être réutilisé ou valorisé dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux* » (article L541-2-1 du Code de l'environnement).



Centre de déchets ultime

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des possibilités d'élimination des sédiments en centre de stockage est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Élimination en Installation de Stockage de Déchets non dangereux

Les sédiments non inertes, mais non dangereux pourront être mis en dépôt dans une Installation de Stockage de Déchets non dangereux (ISDnd), anciennement Centre de Stockage de Déchets de Classe II pour déchets non inertes.

Les prix de mise en dépôt en ISDnd sont fixés pour les déchets ménagers et assimilés. Mais pour des matériaux tels que les sédiments, le prix de prise en charge sera fonction des besoins et des disponibilités de l'exploitant. En effet, la prise en charge d'un tel volume de matériaux pourrait s'opposer au mode d'exploitation optimal de son site ou répondre à des besoins de matériaux pour la mise en place de couverture intermédiaire ou d'aménagements paysagers (cf. fiche E1).

Élimination en Installation de Stockage des Déchets Dangereux

La plupart des déchets dangereux doivent subir une stabilisation afin de sécuriser les conditions de stockage. La fraction des déchets spéciaux qui ne peut plus faire l'objet d'un recyclage ou d'une valorisation énergétique est stockée par enfouissement.

L'évacuation des sédiments à caractère dangereux demandera la mise en place de procédures particulières. En effet, les producteurs de déchets sont tenus d'assurer ou de faire assurer leur élimination dans le respect de la réglementation et dans des conditions propres à éviter tout effet nocif sur l'environnement.

Les producteurs de déchets doivent renseigner et conserver les informations relatives au circuit de traitement de leurs déchets dangereux.

Lorsque la quantité transportée est supérieure à 500 kilogrammes, le détenteur doit vérifier que le collecteur a déclaré son activité en préfecture.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Confinement des contaminants ;- Site ultime.	<ul style="list-style-type: none">- Certains déchets ne pourront être acceptés et ne connaîtront pas de destination précise ;- Disponibilité des sites d'accueil adéquats ;- Coût.

Impacts potentiels

Les impacts sont intrinsèquement liés à la technique évoquée, selon la qualité des sédiments et les risques de pollutions engagés.

Des nuisances olfactives liées à la nature des sédiments peuvent exister s'il y a dégradation biologique lors de leur ressuage (*dégagement d'odeurs désagréables pouvant gêner les riverains*).

L'impact paysager peut également être cité dans le cas de grandes zones de stockage.

Mesures de contrôle et de précaution

Élimination en Installation de Stockage de Déchets non dangereux

La siccité des matériaux issus du dragage doit être supérieure à 30 % pour acceptation en centre de stockage. Un ressuyage préalable en terrain de dépôt provisoire est donc nécessaire avant évacuation en centre de stockage.

Élimination en Installation de Stockage des Déchets Dangereux

Afin d'acquérir une siccité suffisante pour être admis en site de stockage dangereux, les sédiments dangereux devront avoir ressuyé en terrain de dépôt provisoire (cf. fiche E5).

Les sédiments dangereux ne pourront en aucun cas être mélangés aux sédiments inertes ou aux sédiments non inertes non dangereux. C'est pourquoi ils devront être stockés dans des terrains de dépôt provisoires différents.

Chaque déchet passe par une procédure de contrôle et d'admission au sein des différentes installations de stockage. Certains types de déchets sont interdits, même en dans des ISDd (cf. *Guide des interventions d'entretien*).

Définition

Les sédiments dragués, généralement par aspiration à l'aide d'une drague suceuse, sont refoulés dans le milieu aquatique par remise en suspension dans les cours d'eau, soit en surface, soit en profondeur. Ils sont ensuite déplacés par les courants.

Cette technique, encore peu répandue en France, est également appelée « dragage à l'américaine ». Réalisée notamment en mer et par rejet en surface, il s'agit d'une forme de dragage hydrodynamique qui rejette en continu les matériaux dragués.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des opérations de rejet des sédiments dans le milieu aquatique est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les sédiments sont remis en suspension à l'aide d'une colonne de refoulement, d'une hélice à air comprimé et d'un système d'injection, dans les cours d'eau ou les chenaux à fort courant. Ils sont repris dans le flux et se redéposent en aval. Cette technique mise donc sur la capacité du cours d'eau à évacuer les sédiments remis en suspension dans l'eau. Elle nécessite donc une forte hydraulité du cours d'eau.

Les caractéristiques hydrodynamiques du site de rejet conditionnent alors la plus ou moins grande dispersion du matériel dragué.



Refoulement de sédiments en profondeur

Les sédiments de dragage peuvent être rejetés en surface ou près du fond. Étant fortement chargés en sédiments, les rejets de dragage sont habituellement plus denses que l'eau du milieu récepteur. Ainsi, lorsqu'un rejet est réalisé près du fond (*par refoulement en conduite*), il s'étale sur le fond où il demeure par stabilité gravitationnelle si les conditions hydrodynamiques (*courant, houle, turbulence*) sont insuffisantes pour le mettre en suspension. Ceci permet également de moins perturber la circulation des bateaux. Cependant, cette technique est plus lourde et plus complexe que le refoulement direct en surface.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Mobilisation importante de matériaux ; - Transport sur la voie d'eau ; - Solution dispersive. 	<ul style="list-style-type: none"> - La force hydraulique du cours d'eau doit être importante ; - Impacts des immersions mal connus faute de données de suivi et d'une méthodologie adaptée ; - Transfert de polluant possible ; - Mise en suspension de fines ; - Augmentation de la turbidité sur la zone de largage.

Impacts potentiels

D'une manière générale, l'impact des immersions est mal évalué faute de pouvoir disposer de données de suivi et d'une méthodologie adaptée et éprouvée.

Dans les cas de sols ou de sédiments pollués immergés dans les cours d'eau, la remise en suspension est une source importante de problèmes environnementaux, pour trois raisons principales :

- le transfert potentiel de polluants présents dans les boues (*métaux lourds, pesticides, nutriments en excès*) vers les milieux aquatiques ;
- l'asphyxie ou la destruction du milieu de rejet (*au point de rejet et à une proximité plus ou moins étendue selon la nature des matériaux*). Divers espèces non ensevelies, mais touchées par la retombée des sédiments mis en suspension meurent ou sont perturbées par le colmatage de leurs branchies ou organes de filtration ;
- la forte augmentation de la turbidité au moment de l'opération de remise en suspension et de la dispersion par le courant d'un « *panache* » de particules en suspension (*polluantes et/ou empêchant la lumière solaire de pénétrer l'eau, au détriment de la photosynthèse*), qui peut modifier le milieu sur des dizaines de kilomètres en aval.

C'est pourquoi dans certains pays, les opérations de remise en suspension nécessitent des autorisations et dans certains cas des procédures d'études d'impact et d'enquête publique, afin notamment de choisir des lieux et périodes réduisant le risque écologique.

Mesures de contrôles et de précautions

Qualité des eaux

Afin de limiter la diffusion et le transport des particules fines lors du clapage des matériaux sur les sites projetés, l'immersion sur chaque site sera conditionnée en fonction des conditions météorologiques.

Suivis biologique et physico-chimique

Les suivis qui devront être mis en place sur et à proximité des sites de remise en suspension concernent notamment la détermination des caractéristiques physiques et chimiques des sédiments meubles (et notamment de la granulométrie) associées à la caractérisation de la macrofaune vivant sur le fond. Ces suivis pourront débuter avant le démarrage des travaux.

Un contrôle de la qualité de l'eau lors de la remise en suspension sera effectué. Des mesures de l'oxygène dissous corrélées à celles la température, de la turbidité et du taux de MES en aval du rejet seront privilégiées.

Profondeur

Une bathymétrie fine sur les sites de remise en suspension sera effectuée, avant le démarrage de chaque phase d'immersion, en fin de phase et en fin de travaux afin de juger de la vitesse de dispersion des sédiments.

Définition

Les sédiments dragués sont transportés et rejetés dans le milieu aquatique, dans une zone de grande profondeur, en aval du cours d'eau curé, ou en mer.

Cette technique de mise en dépôt sous eau, a pour but de stocker les sédiments sous une grande hauteur d'eau, ou de les disperser dans le milieu naturel.

Le clapage consiste à déverser des substances (*généralement déchets ou produits de dragage*), en principe à l'aide d'un navire dont la cale peut s'ouvrir par le fond.

Par extension, le clapage désigne toute opération de rejet de boues ou de solides (*par exemple, par refoulement à l'aide de pompes*).



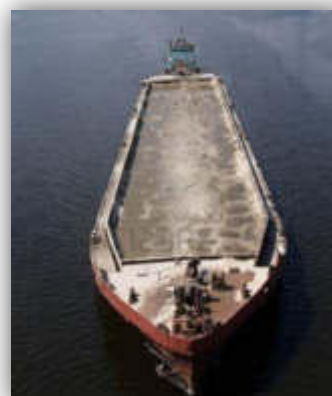
Clapage en mer

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des opérations de rejet des sédiments dans le milieu aquatique est donné dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Une fois dragués, les matériaux peuvent être transportés puis déposés par l'ouverture du fond des chalands dans un site aquatique où ils se dispersent.



Chaland transportant des sédiments

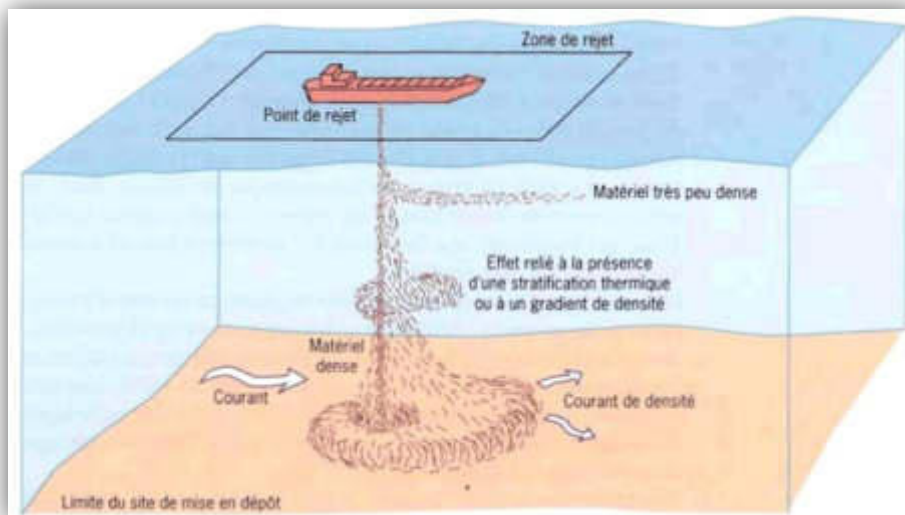
La pérennité des dépôts dépend des conditions hydrodynamiques dominantes. La présence de sable sur le fond indique des conditions de mobilisation des substrats alluviaux ou marins et permet de penser que des dépôts de sédiments vaseux seront éventuellement déplacés. À l'inverse, un site avec des fonds vaseux offre des conditions favorables pour le piégeage des déblais (notamment de nature sableuse).

Plus la cohésion des sédiments sera sauvegardée, plus leur déstructuration sera limitée en chutant vers le fond.

Lorsque le rejet est effectué par clapage à partir de la surface, sa densité plus importante donne naissance à une instabilité gravitationnelle et un mouvement convectif du matériel se produit. Ce mouvement complexe, qui tend à projeter plus ou moins rapidement les produits de dragage vers le fond, est habituellement décrit en trois phases :

- la descente convective ou descente en masse, durant laquelle les mouvements sont essentiellement verticaux, liés au poids du rejet et à son inertie. La descente est rapide, les matériaux étant soumis à l'effet de leur densité et de leur cohésion ;
- diffusion passive, action de la dispersion par les courants ;
- l'effondrement dynamique, entre deux eaux, lorsque la partie fine du nuage atteint une flottabilité nulle et se trouve ainsi mise en suspension.

Selon les conditions hydrodynamiques et la hauteur d'eau, toutes ne sont pas significatives.



Comportement des sédiments au cours d'un rejet de dragage (d'après Truitt, 1988)

L'impact du nuage compact de sédiments provoque sa rupture et son étalement. Il se désagrège ainsi en formant un nuage turbide de quelques mètres d'épaisseur. Toutes les particules de ce nuage sont alors en suspension près du fond, puis transportées par l'écoulement. Les sédiments sableux atteindront rapidement le fond. En revanche, une part des fines (*moins dense*) restera en suspension, et sera dispersée par les courants. Cette masse en suspension sera plus importante dans des conditions d'agitation forte.

Une fois le rejet étalé sur le fond, dans un état d'énergie minimum, son comportement devient indépendant de la technique de rejet. À partir de ce moment, l'évolution du matériel se réalise à long terme et peut être décrite selon deux phases :

- formation et tassement des dépôts,
- remise en suspension et dispersion de ceux-ci.

Les dépôts de vases pourront être remis en suspension en fonction de l'agitation locale.

La vitesse de remise en suspension des sédiments clapés varie avec la granulométrie du sédiment rejeté.

Seuils critiques d'entraînement des sédiments en fonction de leur granulométrie et de la vitesse orbitale (Komar et Miller, 1974) :

Taille des particules	Sables moyens (320 μm)	Vases et sables < 200 μm	Vases < 30 μm
Vitesse de remise en suspension (m/s)	0,5	0,2	0,1

Les techniques de l'immersion ou du clapage sont souvent pratiquées en mer, les courants marins permettant de les emporter au large. Cette pratique peut également s'opérer dans un fleuve si les conditions de débit le permettent.



Clapage en mer : ouverture longitudinale du chaland pour laisser tomber sa cargaison

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Mobilisation importante de matériaux ; - Transport sur la voie d'eau ; - Rapidité et facilité de réalisation ; - Solution dispersive ; - Coût minimal ; - Possibilité de recouvrement de zones polluées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les conditions de débits doivent être suffisantes ; - Impacts des immersions mal connus faute de données de suivi et d'une méthodologie adaptée ; - Transfert de polluant possible ; - Mise en suspension de fines ; - Augmentation de la turbidité sur la zone de largage ; - Impact sur la faune et la flore.

Impacts potentiels

D'une manière générale, l'impact des immersions est mal évalué faute de pouvoir disposer de données de suivi et d'une méthodologie adaptée et éprouvée.

Dans les cas de sols ou de sédiments pollués immergés dans les cours d'eau, le clapage est une source importante de problèmes environnementaux, pour trois raisons principales :

- le transfert possible de polluants présents dans les boues (*métaux lourds, pesticides, nutriments en excès*) vers les milieux aquatiques ;
- l'asphyxie ou la destruction du milieu de rejet (*au point de rejet et à une proximité plus ou moins étendue selon la nature des matériaux*). Diverses espèces non ensevelies, mais touchées par la retombée des sédiments mis en suspension meurent ou sont perturbées par le colmatage de leurs branchies ou organes de filtration ;
- la forte augmentation de la turbidité au moment du clapage et dispersion par le courant d'un « *panache* » de particules en suspension (*polluantes et/ou empêchant la lumière solaire de pénétrer l'eau, au détriment de la photosynthèse*), qui peut modifier le milieu sur des dizaines de kilomètres en aval.

C'est pourquoi dans certains pays, les opérations de clapage nécessitent des autorisations et dans certains cas des procédures d'études d'impact et d'enquête publique, afin notamment de ne pas contribuer à l'extension de zones mortes, ou de choisir des lieux et périodes de clapage réduisant le risque écologique.

Mesures de contrôles et de précautions

Qualité des eaux

Afin de limiter la diffusion et le transport des particules fines lors du clapage des matériaux sur les sites projetés, l'immersion sur chaque site sera conditionnée en fonction des conditions météorologiques.

Suivis biologique et physico-chimique

Les suivis qui devront être mis en place sur et à proximité des sites de clapage concernent notamment la détermination des caractéristiques physiques et chimiques des sédiments meubles (*et notamment de la granulométrie*) associées à la caractérisation de la macrofaune vivant sur le fond. Ces suivis débiteront avant le démarrage des travaux.

Un contrôle de la qualité de l'eau lors des périodes de clapage sera effectué. Des mesures de l'oxygène dissous corrélées à celles la température, de la turbidité et du taux de MES en aval du rejet seront privilégiées.

Profondeur

Une bathymétrie fine sur les sites de clapage sera effectuée, avant le démarrage de chaque phase d'immersion, en fin de phase et en fin de travaux afin de juger de la vitesse de dispersion des sédiments.

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

Fiches de cas des pratiques d'entretien

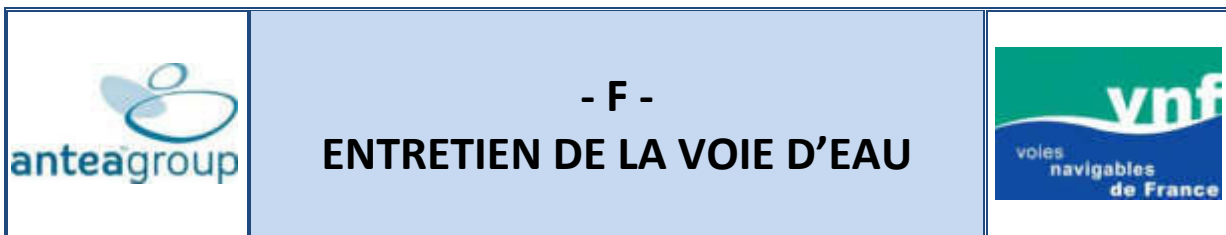
F – Entretien de la voie d'eau

F1 – Faucardage

F2 – Enlèvement d'embâcles

F3 – Scarification des atterrissements en rivière





L'entretien des voies d'eau a pour objectif la restitution puis le maintien de l'ensemble de leurs fonctionnalités écologiques, économiques et paysagères. Il s'agit des premières interventions permettant de redonner au milieu toutes ses caractéristiques en prenant en compte ses composantes naturelles.

D'un point de vue hydraulique, l'entretien joue un rôle de réduction des inondations en maintenant la capacité normale d'évacuation des eaux. Lors d'une crue, la moindre résistance à l'écoulement peut provoquer une augmentation du niveau d'eau. De plus, l'entretien d'annexes hydrauliques permet de maintenir la fonction de stockage naturel de ces zones.

D'un point de vue écologique, on assure la plus grande diversité et l'abondance maximale des espèces faunistiques et floristiques.

D'un point de vue paysager, il s'agit d'intégrer au mieux les milieux dans leurs contextes ruraux et urbains. En effet, l'entretien des cours d'eau signifie également maintien des habitats et paysages locaux.

Enfin d'un point de vue économique, un entretien régulier du cours d'eau est un bon investissement à long terme. En effet, l'absence d'entretien provoque des dommages coûteux qu'un entretien régulier et bien mené amoindri voire fait disparaître ou réduit la fréquence d'occurrence.

De manière générale, il doit être gardé à l'esprit que l'entretien doit rester parcimonieux et ne pas entraîner une banalisation des habitats (*on parle parfois de « sur-entretien »*). Une attention particulière doit être également prêtée aux espèces non indigènes (*pouvoir invasif, modification de la biodiversité...*).

De plus, il est nécessaire de veiller à ce que l'entretien d'un cours d'eau soit en adéquation avec les préconisations des plans de gestion existants (*SDAGE, SAGE...*), fonction notamment de sa vocation piscicole (*conservation des frayères, de la diversité des écoulements...*).

Les opérations qui permettent l'entretien des voies d'eau sont décrites dans les fiches ci-après. Elles consistent notamment à faucarder, à retirer des embâcles ou encombrements et remobiliser les sédiments des atterrissements.

- Fiche n°F1 : Faucardage ;
- Fiche n°F2 : Enlèvement d'embâcles ;
- Fiche n°F3 : Scarification des atterrissements en rivière.

Définition

Sur certains tronçons de voie d'eau, lors d'apport conséquent d'éléments nutritifs et d'un ensoleillement important, la végétation aquatique prolifère dans le lit mineur et peut former des obstacles de taille importante.

Lorsque les eaux sont riches en éléments nutritifs comme l'azote et le phosphore essentiellement, un développement d'hydrophytes important peut se produire, voire des blooms algaux, algues du phytoplancton ou colonies d'algues filamenteuses.



La Moselle amont envahie par les renoncules en 2005

Ces développements excessifs de la végétation perturbent le cycle de l'oxygène, avec sursaturation diurne par la photosynthèse active et effondrement nocturne par la respiration. Dans certaines sections de cours d'eau peu profondes, l'envahissement par la végétation peut provoquer un ralentissement des écoulements, ce qui accroît la sédimentation.

Un faucardage ciblé et sélectif peut alors aider à :

- Conserver la qualité de l'eau et du milieu en général ;
- Conserver une veine d'écoulement rapide afin de minimiser la sédimentation ;
- Conserver les bonnes conditions de navigation.

Les hydrophytes concernées par une intervention de faucardage sont notamment :

- Les hydrophytes nageantes, non fixées, comme les lentilles d'eau ;
- Les hydrophytes submergées, souvent des algues ou des bryophytes (mousses et sphaignes) ;
- Les hydrophytes à feuilles flottantes, comme le Potamot, la partie submergée pouvant présenter des feuilles réduites ou laciniées, alors que la partie émergée a des feuilles simplement lobées.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des interventions de faucardage est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Généralités

Le faucardage peut se faire à la main à l'aide d'une faux à long manche mais il s'effectue le plus généralement, pour les gros chantiers, à partir d'une embarcation spécifique amphibie (*bateau faucardeur*). Deux bras à l'arrière de l'engin activent des lames qui fauchent les plantes à la profondeur souhaitée. En présence de courant ou d'espèces invasives, il est possible de mettre en place des barrages flottants permettant ainsi de retenir les végétaux qui sont ensuite ramassés à l'aide d'une fourche télescopique. Les végétaux sont ensuite déposés sur la berge puis repris par un engin de levage qui transborde les végétaux sur un camion. La coupe peut se faire aussi bien au-dessus qu'au dessous de la surface de l'eau.



La Vendée à Fontenay, faucardage d'Egeria densa

Le faucardage est une opération de coupe exclusivement. Le faucardage dit « chimique », qui est le traitement des hydrophytes par des phytocides, est à proscrire totalement en rivière, y compris à l'aide de produits homologués.

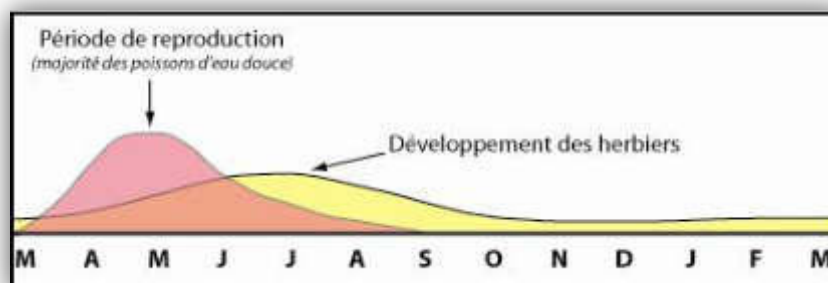
Définition de l'intervention

Si le diagnostic de la végétation aquatique conclut à la nécessité d'une action de coupe, l'opération doit obligatoirement être définie avec précision. Elle comprend les éléments suivants :

- Localisation ;
- Description des communautés d'hydrophytes concernées et identification des espèces proliférantes (*attention aux espèces allochtones*) ;
- Ampleur de l'intervention projetée : longueur et surface concernées ;
- Objectif à atteindre (*taux de recouvrement après intervention*) ;
- Mode opératoire envisagé (*matériel utilisé, chenaux de coupe*) ;
- Mode de récupération et d'élimination des produits de coupe ;
- Date prévue de l'intervention (*connaissance des saisons de développement de la faune et de la flore*).

Période d'intervention favorable

La période d'intervention la plus favorable se situe en fin d'été, à partir du mois d'août, lorsque la plupart des plantes ont en grande partie épuisé leurs réserves. L'étiage ne doit pas cependant pas être trop prononcé pour intervenir.



Période de développement des poissons et des herbiers

Attention : Une coupe trop précoce aurait pour effet de stimuler les bourgeons et donc une reprise de la croissance.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Remise en état rapide et efficace du chenal de navigation de la voie d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation nécessaire hors de la période de croissance des végétaux car la plupart des végétaux aquatiques repoussent vigoureusement après une coupe en période de croissance ; - Peut fonctionner à moyen terme comme un activateur et un synchronisateur de la repousse végétale, entraînant donc un effet strictement contraire à l'objectif recherché ; - L'éclairement maximal de la lame d'eau favorise la photosynthèse et le réchauffement donc un accroissement de la végétation, si les éléments nutritifs, azote et phosphore en particulier, sont disponibles, ce qui est généralement le cas. De plus, les végétaux développés sont alors parfois caractéristiques de ce phénomène d'eutrophisation (<i>sélection contraire à la biodiversité</i>) ; - La coupe répétée des végétaux fixés peut entraîner un autre type de sélection, en favorisant les espèces les plus compétitives et les plus aptes à rejeter. Cela conduit ainsi à l'uniformisation et à la banalisation de la couverture végétale aquatique. On peut ainsi favoriser le développement d'espèces allochtones invasives. Il est alors souhaitable de procéder à un faucardage sélectif respectant les espèces peu abondantes. Pour les espèces au potentiel de colonisation élevé, l'arrachage au croc sera préféré à la coupe afin de limiter la reprise de ces végétaux.

Impacts sur les milieux

Les herbiers de phanérogames et les bryophytes sont les habitats exclusifs des invertébrés du périphyton, un support pour les pontes de diverses espèces et servent d'abri et de repos aux poissons (chevesne, ablette...) qui s'y trouvent protégés de la lumière, du courant et des prédateurs. Leur faucardage peut ainsi supprimer des habitats, et selon la saison choisie, limiter les chances de survie de la faune aquatique (perte des caches pour les juvéniles par exemple).

De plus, la qualité des eaux diminuera si le faucardage est réalisé de manière intensive et excessive. En effet, les plantes aquatiques ont des capacités d'autoépuration en assimilant la matière minérale sous différentes formes (nitrates, phosphates...), et certaines sont également capables de fixer et concentrer les micropolluants métalliques et organiques pour les restituer lors de leur mort. Elles peuvent également réduire fortement la turbidité des eaux par piégeage des sédiments et la fonction chlorophyllienne diurne contribue à l'oxygénation du milieu.

Les dépôts de sédiments en banquettes latérales sont rapidement colonisés et fixés par les héliophytes qui supportent la submersion en cas de montée des eaux. Certaines espèces, comme *Apium nodiflorum* ou *Phalaris arundinacea* (baldingère), sont plus propices au piégeage des sédiments. Les végétaux aquatiques assurent ainsi également une protection mécanique contre les phénomènes d'érosion de berges et du lit par dissipation de l'énergie du courant. L'efficacité de cette protection sera diminuée si le faucardage est réalisé de manière intensive.

Le faucardage, mal évalué, peut enfin présenter un risque d'uniformisation du milieu en favorisant certaines espèces plus compétitives de la flore aquatique. Beaucoup de ces espèces compétitives susceptibles de profiter d'une telle situation sont considérées comme invasives (et exotiques). Il sera d'autant plus important de surveiller les espèces présentes et de veiller à ne pas disséminer des fragments de ce type de plantes. Dans certaines conditions, leur surdéveloppement peut constituer à terme une gêne pour la pratique de la navigation ou de loisirs aquatiques (*pêche, activités nautiques*).

Mesures de contrôles et de précautions

Pendant et après l'intervention

Afin de limiter le remaniement des fonds et une remise en suspension des fines, il est préférable de ne faire qu'un passage dans la partie axiale du cours d'eau. Le faucardage de l'amont vers l'aval permet de mieux localiser les herbiers.

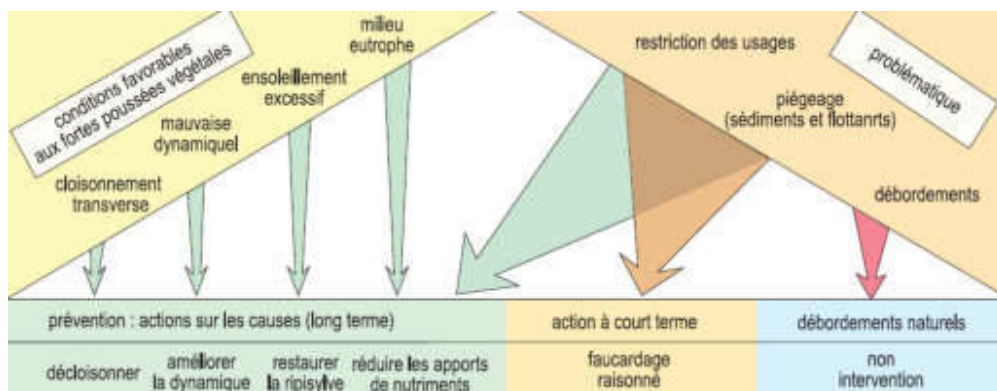
La fauche éventuelle des hélrophytes du pied de berge doit être une opération distincte du faucardage dans la mesure où ils permettent de limiter l'érosion. Si une intervention de faucardage sur les végétaux en rive vient à être pratiquée, il est préférable qu'elle ne soit pas réalisée en même temps que celle sur les hydrophytes et devra également comporter des précautions notamment vis-à-vis des espèces invasives (*renouée du Japon par exemple*).

Pour les espèces hydrophytes envahissantes, il est préférable de procéder à un arrachement méticuleux. Dans tous les cas, l'intervention sur ces espèces nécessite la mise en place d'un barrage flottant à mailles fines à l'aval pour éviter la dérive des fragments qui sont autant de boutures potentielles.

Les produits de coupes sont récupérés par une fourche, un filet ou un barrage flottant puis exportés vers une plateforme de compostage dans la mesure du possible, et hors du lit majeur du cours d'eau. Ils ne doivent jamais être stockés sur berge.

La présence possible d'espèces en voie de raréfaction impose que seules des espèces identifiées soient faucardées. On notera qu'une espèce peut être rare au niveau régional tout en étant représentée par de nombreux individus dans ses stations.

Afin de limiter les actions de faucardage et d'intervenir sur les causes du développement d'herbiers ou d'algues, il est possible d'envisager la création d'une ripisylve pour les cours d'eau trop exposés au soleil où la photosynthèse est trop intense (*préconisations du SDAGE*). Des actions peuvent également porter sur la gestion des débits, des pollutions ou de la qualité physico-chimique de l'eau (*excès de N et P*).



Quand intervenir sur les herbiers ?

Enfin, concernant le suivi des opérations, différents indicateurs d'effet peuvent être recherchés en fonction des objectifs poursuivis par la coupe de la végétation aquatique. L'indicateur clé reste cependant l'évolution de la végétation et de l'abondance des espèces coupées. Pour un suivi efficace, il est possible, par exemple, d'affecter à chacune des espèces principales un coefficient de recouvrement extrait du tableau ci-dessous et comparer les résultats d'une saison sur l'autre.

Coefficient de recouvrement	Recouvrement pour une espèce	
	0	Absence
1	Simple présence	[0 % ; 0,1 % [
2	Peu couvrante	[0,1 % ; 1 % [
3	Assez couvrante	[1 % ; 10 % [
4	Couvrante, abondante	[10 % ; 50 % [
5	Très abondante	> 50 %

Mesures communes aux interventions sur le milieu aquatique

Si les interventions s'effectuent en régie, le suivi du bon déroulement de tous les travaux exécutés sur la rivière ou le canal est nécessaire : vérification de la conformité des réalisations au cahier des charges ou au programme, maîtrise des impacts environnementaux du chantier. La réception des travaux s'accompagne de la rédaction d'une fiche bilan et de la fourniture de photos de l'état final. Il est toujours intéressant de réaliser un suivi des zones d'entretien avec précision des espèces relevées, du volume extrait, de la zone géographique et de la date d'entretien.

Définition

Les embâcles sont des accumulations de débris végétaux provenant des rives et versants du cours d'eau, auxquels viennent souvent s'ajouter des déchets d'autre nature, qui sont retenus par un obstacle (naturel ou anthropique) placé dans le lit mineur. Il peut s'agir d'une souche proéminente, d'un arbre qui a chuté dans le lit mineur, d'enrochements qui se sont affaissés, de troncs flottants qui se sont calés entre deux piles de pont...



Accumulation de débris sur un seuil de rivière formant un embâcle

La formation d'embâcles a lieu par apport « régulier » par exemple aux passages de siphons peu entretenus, ou le plus souvent lors de crues.

La présence d'embâcles et d'atterrissements dans le lit mineur entraîne des mécanismes de rééquilibrage des flux liquides et solides.



Insertion d'embâcle dans un torrent

En amont de l'obstacle, la pente est diminuée et le courant ralenti. La capacité de transport des sédiments est donc réduite et il peut y avoir sédimentation. Au droit de l'obstacle, la surface du chenal disponible pour la circulation est réduite, le courant est accéléré dans les secteurs libres (*d'où une reprise de l'érosion du lit*) et dévié, ce qui peut entraîner une érosion de berge.

Les embâcles peuvent également constituer de véritables barrages (*embâcles filtrants*) qui augmentent la ligne d'eau en amont, ce qui peut favoriser les inondations en cas de crue et limiter la connexion amont/aval pour la faune.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des interventions d'enlèvement d'embâcles est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les interventions consistent au démontage curatif (*dans le cours d'eau*) ou préventif (*entretien de la ripisylve*) des bois afin que ceux-ci ne soient pas remobilisés lors de crues suivantes.

Généralement, l'élimination est effectuée de manière sélective : ***seuls les embâcles engendrant des désordres hydrauliques sont concernés afin de ne pas traumatiser les espèces faunistiques dépendantes, notamment les poissons.***

Ces travaux comprennent des éclaircies sélectives par abattages, recépages, élagages ou débroussaillages au niveau des berges. Les arbres morts, penchés ou affouillés de la ripisylve sont donc abattus de manière préférentielle.

Ces interventions sont effectuées de manière à favoriser la reprise d'une végétation diversifiée.



Enlèvement d'embâcles

L'enlèvement d'embâcles ne doit concerner que les troncs, branches et déchets, et en aucun cas ne "dériver" vers un curage ou un creusement de lit, ni vers une suppression systématique des grands arbres constituant la ripisylve.

Avant toute évacuation d'embâcle du lit mineur, il est nécessaire d'analyser exactement ses effets sur le courant et sa nature.

Avantages et inconvénients de la technique

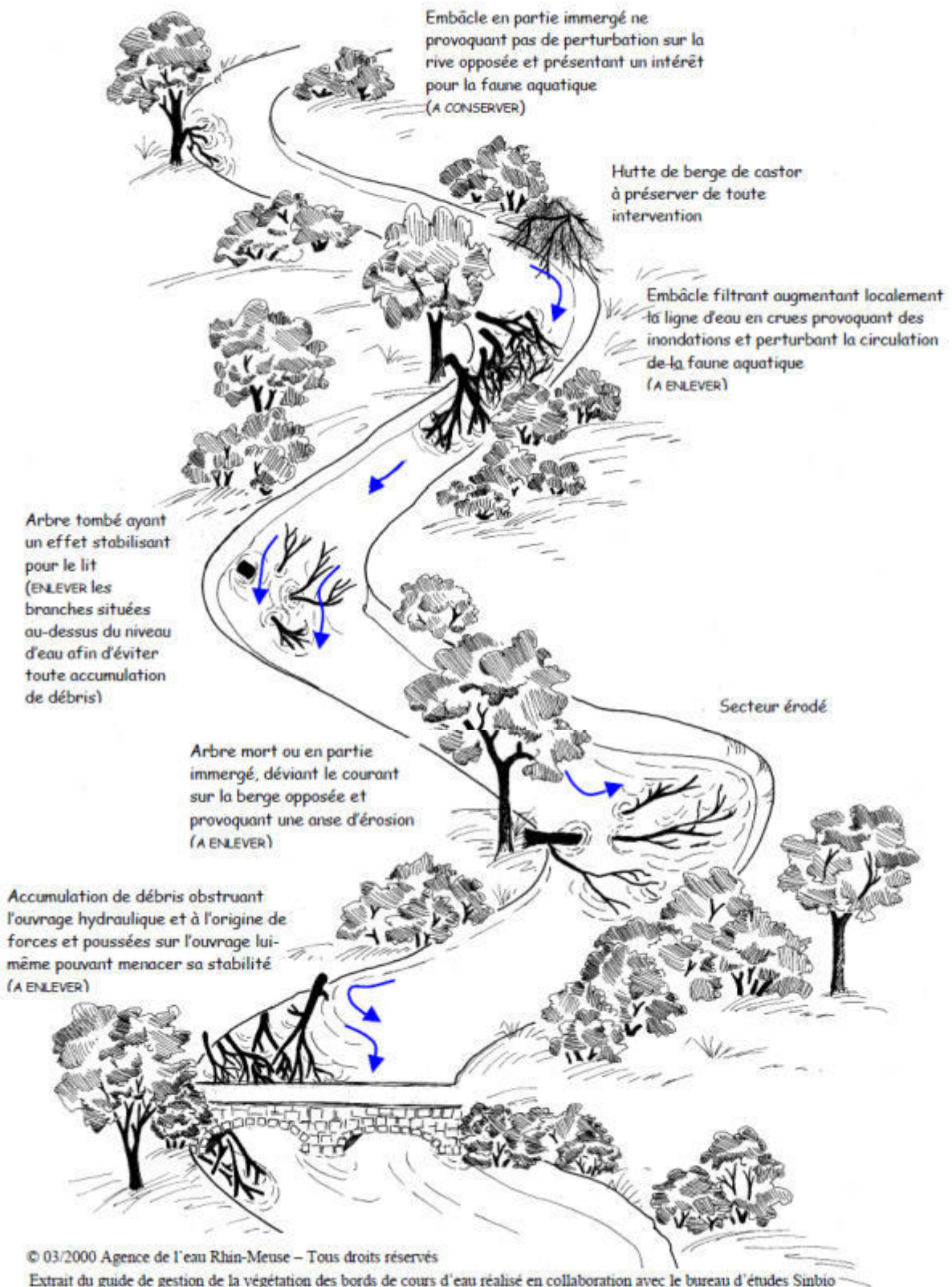
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - La présence d'embâcle permet la diversification des vitesses de courant, de la profondeur et de la granulométrie des fonds ; - La présence d'embâcle permet la diversification des habitats : abris et refuges, poste d'affût, support de ponte ; - Les embâcles peuvent apparaître comme une ressource trophique pour de nombreux organismes ; - En freinant l'écoulement, les embâcles peuvent favoriser les débordements dans la plaine d'inondation et donc les connexions entre la rivière et ses annexes (<i>corridors écologiques</i>) ; - Les embâcles peuvent présenter un fort intérêt biologique (<i>biodiversité</i>). - En freinant l'écoulement, les embâcles réduisent la vitesse de propagation d'une crue vers l'aval ; - Les embâcles peuvent protéger de l'érosion ou stabiliser le lit par piégeage de sédiments. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les embâcles sont un frein à l'écoulement favorisant des débordements parfois dommageables. Leur enlèvement permet de limiter les risques d'inondations en favorisant un meilleur écoulement ; - Les embâcles peuvent constituer un obstacle à l'écoulement au niveau d'un ouvrage de contrôle, d'un pont et mettre en péril la stabilité de l'ouvrage. Une intervention est souvent nécessaire ; - Les embâcles peuvent induire une déflexion du courant menaçant la berge de déstabilisation et entraînant un risque pour les biens et personnes. Leur enlèvement permet ainsi de sécuriser la voie d'eau. L'élimination des embâcles dans ces cas de figure là, est toujours à considérer comme une intervention d'urgence ; - Les embâcles peuvent obturer certains bras ou canaux faiblement alimenté, notamment en étiage. Le rétablissement des conditions favorables à la navigation passe par l'enlèvement des embâcles.

Impacts potentiels sur l'environnement

La suppression systématique des embâcles peut entraîner des altérations du milieu. En effet, dans certains cas, par exemple, des embâcles sont susceptibles de stabiliser le lit, de protéger de l'érosion par piégeage de sédiments, voire de présenter un fort intérêt biologique (habitats piscicoles, castor...).

L'enlèvement d'embâcles, s'il est réalisé depuis la berge, peut nécessiter la création d'un accès notamment par coupe de la végétation arbustive.

Exemple d'embâcles potentiellement présents sur un cours d'eau :

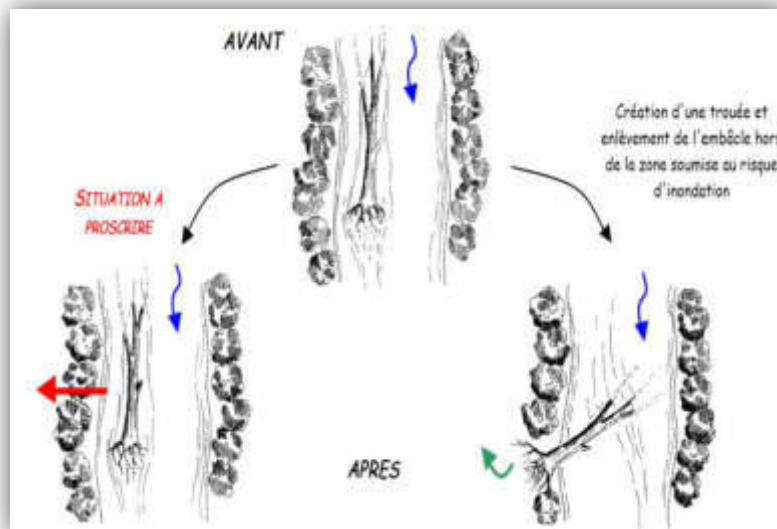


Mesures de contrôle et de précaution

Pendant et après l'intervention

Avant toute évacuation d'embâcle, il est nécessaire d'analyser exactement ses effets sur le courant et sa nature.

Lors de l'évacuation de l'embâcle, il faut veiller à épargner la ripisylve en place à proximité, en essayant de tirer les embâcles perpendiculairement à la berge et non pas latéralement. Dans certains cas, il peut même être préférable de débiter l'embâcle dans le lit du cours d'eau, afin de faciliter son évacuation.



Si l'objectif de gestion est de diversifier l'hospitalité d'un contexte très homogène par le maintien en place de l'embâcle, voire sa consolidation, il peut être intéressant d'engager un suivi des populations visées, invertébrés ou poissons, afin d'évaluer l'efficacité de l'action choisie.

Si l'objectif est de protéger les biens et les personnes, le suivi consistera en une surveillance annuelle et, après chaque crue, des encoches d'érosion et des débordements.

Mesures communes aux interventions sur le milieu aquatique

Si les interventions s'effectuent en régie, le suivi du bon déroulement de tous les travaux exécutés sur la rivière ou le canal est nécessaire : vérification de la conformité des réalisations au cahier des charges ou au programme, maîtrise des impacts environnementaux du chantier. La réception des travaux s'accompagne de la rédaction d'une fiche bilan et de la fourniture de photos de l'état final.

Définition

Les alluvions de tailles diverses ont tendance à s'accumuler dans les zones de compétence moindre du courant (*faible capacité de transport*), ou lorsque la charge solide est supérieure à ce que la capacité de transport permet d'évacuer. Ces zones sont directement liées à des caractéristiques morphologiques particulières du cours d'eau comme par exemple :

- à la suite d'un seuil, en aval de la fosse de dissipation d'énergie,
- en amont ou en aval des piles d'un pont,
- dans la courbe interne d'un méandre,
- lorsque le lit mineur s'élargit,
- lorsque la pente s'affaiblit.

La scarification est donc une opération très particulière et ponctuelle qui a pour objectif de favoriser une remobilisation rapide de sédiments, ce qui peut s'avérer indispensable dans différentes circonstances (*bouchon sédimentaire obstruant l'entrée ou la sortie d'une annexe hydraulique, favoriser le départ de sédiments après une opération de dévégétalisation*).



Atterrissement obstruant la libre circulation des eaux dans un petit cours d'eau

L'opération consiste à déstructurer une masse sédimentaire, un atterrissement, par griffage de sa surface avec des engins spécialisés.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des interventions sur les atterrissements est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Après la suppression ou non de la végétation, la zone concernée par les travaux sera passée au scarificateur sur une épaisseur de 30 à 50 cm du sédiment en place (*pour les atterrissements rejoignant la rive*).

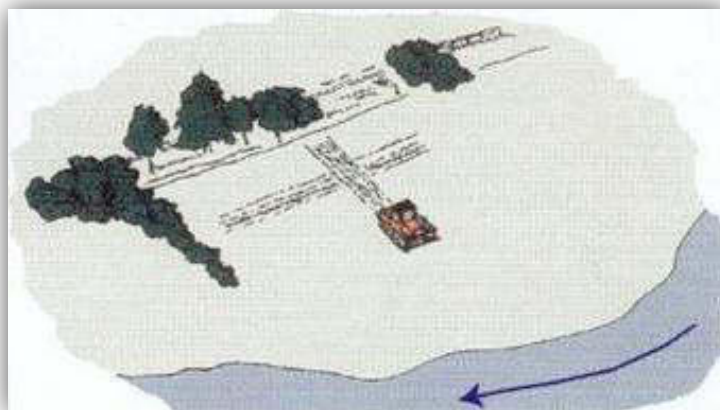
Cette action permet la mobilisation des matériaux lors d'une crue ultérieure. En remuant les alluvions, on diminue leur cohésion ce qui rend leur déplacement plus facile grâce à l'énergie hydraulique.



Scarificateur amphibie

Cette opération s'effectuera suivant une progression latérale allant du bord du lit vif vers la berge pour devancer une éventuelle remontée du niveau d'eau.

Afin de permettre un meilleur arrachage du chevelu racinaire, il faut effectuer un double passage : un premier dans le sens de l'écoulement du courant et un second perpendiculaire au premier.



Réalisation de deux passages perpendiculaires du scarificateur

D'autres engins peuvent être utilisés afin de scarifier le sédiment en place. On peut citer l'engin mis au point par le service de VNF Angers, construit d'après un modèle d'arracheuse de poireaux. Cet outil favorise un remaniement sédimentaire tout en permettant la suppression des jeunes pousses de saule et de peuplier. Ce travail pourra aussi être réalisé par des bulldozers équipés par exemple de ripper, des pelles hydrauliques, ou sur certains bancs de sable (*après avoir vérifié l'absence d'espèces protégées*) par du matériel utilisé par les agriculteurs.

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation du cours d'eau et de son hydodynamisme ; - Réouverture de la voie d'eau pour la navigation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Donne de bons résultats uniquement si les débits et vitesses de courant sont suffisants pour permettre un départ des sédiments ; - Un atterrissement aura tendance à se former toujours au même endroit si l'on ne modifie pas les caractéristiques du lit du cours d'eau. En effet, l'enlèvement d'alluvions ne produit pas de résultats à long terme puisque les effets physiques, induits par la morphologie propre au cours d'eau, auront tôt fait de reproduire le phénomène de dépôt ; - Afin d'être complètement efficace, il faut intervenir (<i>scarification</i>) sur une épaisseur suffisante. Cependant, il n'est pas nécessaire d'intervenir sur toute la hauteur du dépôt, en effet cette action peut engendrer un coût important sans résultat satisfaisant. Il peut également en résulter une mise en suspension de matières dans le cours d'eau.

Impacts potentiels

Atterrissement non entretenu

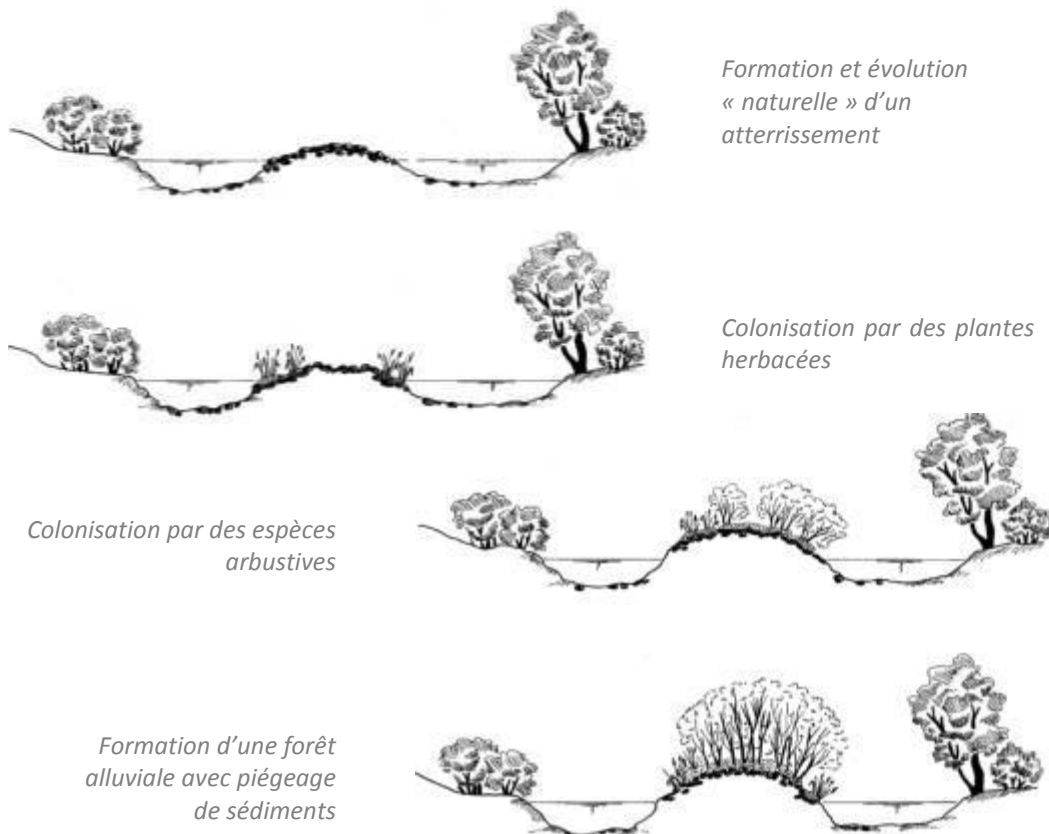
Lorsque les masses de sédiments ne sont plus mobilisées pendant un certain temps en l'absence de crue, ces accumulations d'alluvions grossières commenceront à être colonisées par la végétation pionnière, qui permettra, en freinant le courant, le dépôt d'alluvions toujours plus fines et toujours plus favorables à la végétalisation.

Si aucune grosse crue n'intervient, les successions végétales conduiront progressivement à la formation d'une forêt alluviale, perturbant la navigation et modifiant l'écoulement des eaux.

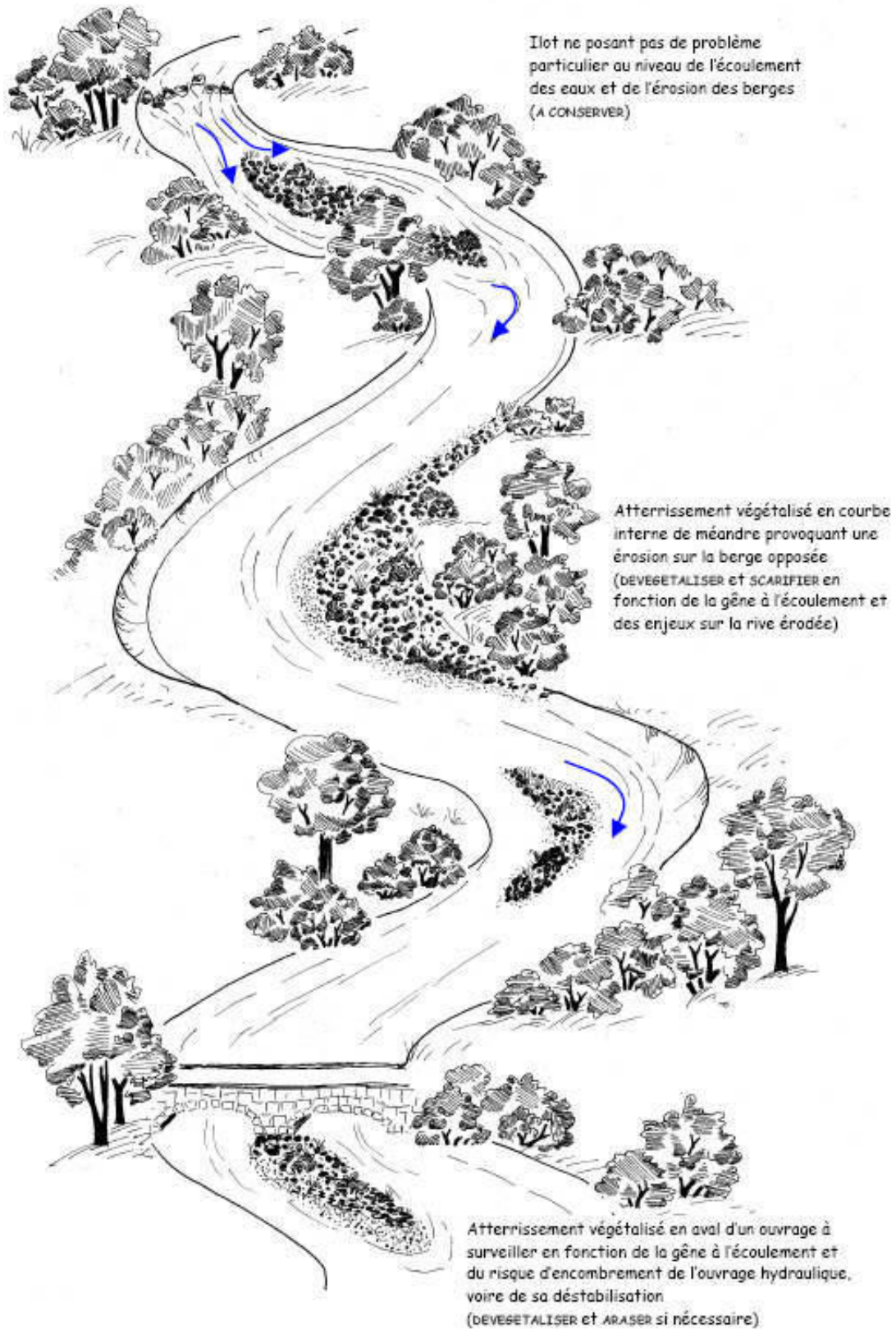
La formation d'atterrissements et leur non entretien peut provoquer une augmentation ponctuelle de la ligne d'eau favorisant en crue, les inondations, parfois dommageables pour les biens et les personnes, et une déviation progressive, voire un surcreusement, du chenal d'écoulement.

Remarque : un atterrissement ne constitue en aucun cas un problème s'il n'y a pas d'enjeux sur le secteur. Seules les situations où la sécurité des biens et des personnes est menacée, et où l'activité est perturbée, nécessitent une intervention.

Processus de formation d'un atterrissement sur un cours d'eau :



Exemple d'atterrissements potentiellement présents sur un cours d'eau :



Incidence sur la faune et la flore

Le développement d'atterrissements dans le lit mineur, partie intégrante du processus morpho-dynamique de la rivière, induit une diversité morphologique très attractive pour les communautés végétales et animales liées au système alluvial.

Des chenaux plus ou moins profonds alternent avec des atterrissements de hauteurs variables, définissant tout au long d'un transect (*profil sur une ligne virtuelle*), une granulométrie particulièrement hétérogène. L'hétérogénéité du substrat joue un rôle important dans la capacité d'accueil pour l'avifaune et la faune benthique, qui constitue une source trophique importante pour la faune piscicole. L'hétérogénéité de la granulométrie induit l'existence d'abris, de zones de croissance pour les juvéniles, de zone de fraie, etc.

Hors d'eau, la granulométrie variée conditionne également la croissance des nombreux végétaux colonisateurs et induit la création de mosaïques d'associations végétales.

Le phénomène d'atterrissement est donc naturel et indispensable au bon fonctionnement de la dynamique du cours d'eau et à la faune et la flore qu'il abrite. La suppression d'atterrissement peut provoquer la destruction d'espèces et d'habitats.

Mesures de contrôle et de précaution

Généralités

La présence d'atterrissement gênant sera généralement traités par des interventions ponctuelles non généralisées, soit par dévégétalisation avec scarification de l'atterrissement pour favoriser la mobilisation des matériaux, soit par dévégétalisation avec arasement à la cote moyenne des eaux et enlèvement des matériaux, sur des secteurs particulièrement sensibles (*ponts, seuils, etc.*).

Dans le cas de désordres avérés généralisés, une étude de la dynamique fluviale et sédimentologique sera réalisée avant l'intervention.

Quelle que soit l'intervention envisagée, il faudra toujours veiller à l'intérêt de préserver la ripisylve en place sur les berges.

Lors de la réalisation d'opération de scarification, en aucun cas il ne faudra procéder à l'extraction ou au déplacement des matériaux hors du lit du cours d'eau. La totalité des matériaux doit être restituée au cours d'eau. Afin de maintenir la dynamique naturelle, il est essentiel de garder la quantité de matériaux, de préserver le débit solide et des zones d'accumulation dans certains secteurs pour ne pas créer de déséquilibre et engendrer des érosions trop importantes en aval et en amont.

On privilégiera une coupe de la végétation de fin d'été ou de début d'automne. La coupe hivernale qui serait préférable étant souvent impossible à cause de la montée des eaux.

Actions complémentaires pouvant être mise en oeuvre

Enlèvement de l'atterrissement

Cette solution n'est pas une technique pérenne. En effet, le dépôt formé à un endroit précis, enlevé, se recréera rapidement si, par exemple, la largeur trop importante du lit à cet endroit est maintenue. Cette solution coûteuse en temps et en argent, devra être effectuée de façon récurrente. Malgré tout, dans le cas où cette solution serait privilégiée, **il est impératif d'exclure tout élargissement ou approfondissement du lit.**

Création d'un chenal préférentiel

Cette solution est à privilégier sur les cours d'eau élargis artificiellement, car elle permet de maintenir l'atterrissement en place tout en resserrant le lit mineur, de façon à diriger l'écoulement et afin d'induire un débit suffisant pour favoriser la remobilisation naturelle des sédiments et empêcher l'engraissement de l'atterrissement par le dépôt de nouveaux matériaux.

Déboisement limité

Cette solution est à privilégier sur les cours d'eau torrentiels afin de limiter le développement de l'atterrissement et de favoriser sa « mobilisation » par le cours d'eau. La coupe de la partie arbustive de la végétation a pour effet de minimiser les bouchons qui peuvent se former afin d'éviter un effet « peigne » et le dépôt de matériaux charriés par le cours d'eau. Cette action permet une érosion naturelle de l'atterrissement, ce qui limite le développement de la végétation ligneuse, tout en créant un milieu annexe intéressant pour la biodiversité. Il est néanmoins intéressant de conserver la végétation herbacée.

Déplacement des matériaux

Cette solution est à réserver en général à des cas très particuliers nécessitant des interventions plus lourdes et plus « délicates » techniquement. Dans certains cas où la localisation est problématique, dirigeant l'érosion vers des zones à enjeux, il peut être intéressant de déplacer les matériaux dans un secteur proche, voire sur la rive opposée pour tenter de réorienter le courant afin de ne plus provoquer d'érosion. Il peut être opportun de favoriser le maintien du dépôt en appuyant la reprise de la végétation par la mise en place de géotextile ou de boudins d'hélophytes.

Exemple de gestions d'atterrissements

A chaque type de dépôts de graviers correspond une méthode de gestion.

Type 1 : Dépôt nu, constitué uniquement de gravier.

Il faut conserver leur mobilité en empêchant le développement végétal et l'apparition des embâcles.



Type 1

Type 2 : Dépôt constitué de graviers, mais sur lequel des embâcles sont venus se déposer.

Il s'agit d'éliminer des embâcles qui risquent de retenir d'autres branchages flottants et d'évacuer l'ensemble des déchets.



Type 2

Type 3 : Dépôt de graviers végétalisés depuis peu de temps (1 à 3 ans) sur lequel peuvent venir se coincer des embâcles.

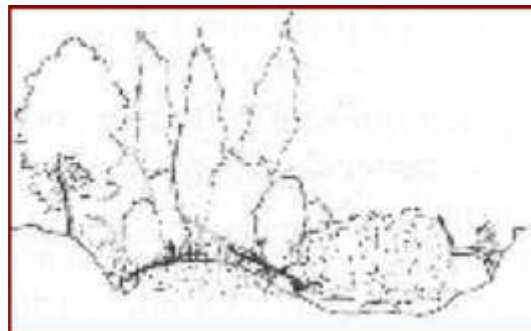
Il faut nettoyer des atterrissements pour éliminer les végétaux qui fixent les sédiments et pour assurer la mobilité des matériaux du cours d'eau. Ce type d'atterrissement peut faire diminuer les sections d'écoulement et provoquer des déviations de courant.



Type 3

Type 4 : Dépôt colonisé par une végétation ayant atteint le stade d'arbustes et d'arbres adultes, avec ou sans embâcles.

Il s'agit de couper la végétation et de débroussailler, d'évacuer les déchets hors du lit majeur, et éventuellement d'égaliser l'atterrissement à la pelle mécanique. Ce type d'atterrissement induit des embâcles importants et des conséquences morpho-dynamiques (*tourbillon, destruction du lit et des berges...*) lors des crues.



Type 4

Attention, sur les atterrissements de type 4, il est nécessaire de tenir compte du milieu et des possibles développements de niches écologiques. Une attention particulière sera portée avant toutes interventions.

Dans chaque type d'atterrissement, des bras d'aspiration ou d'écoulement peuvent être créés dans le but de favoriser la reprise des matériaux par le cours d'eau et l'écoulement du cours d'eau.

Toute extraction de matériaux dans le lit mineur des cours d'eau est soumise à demande d'autorisation préalable auprès des services compétents. Elle est strictement interdite.

Mesures communes aux interventions sur le milieu aquatique

Si les interventions s'effectuent en régie, le suivi du bon déroulement de tous les travaux exécutés sur la rivière ou le canal est nécessaire : vérification de la conformité des réalisations au cahier des charges ou au programme, maîtrise des impacts environnementaux du chantier. La réception des travaux s'accompagne de la rédaction d'une fiche bilan et de la fourniture de photos de l'état final.

Plan de gestion des travaux d'entretien régulier

Fiches de cas des pratiques d'entretien

G – Entretien des berges

G1 – Renaturalisation

G2 – Bouturage / Pieux

G3 – Géotextiles biodégradables

G4 – Peigne

G5 – Fascinage

G6 – Clayonnage / Tressage

G7 – Tunage

G8 – Caisson végétalisé

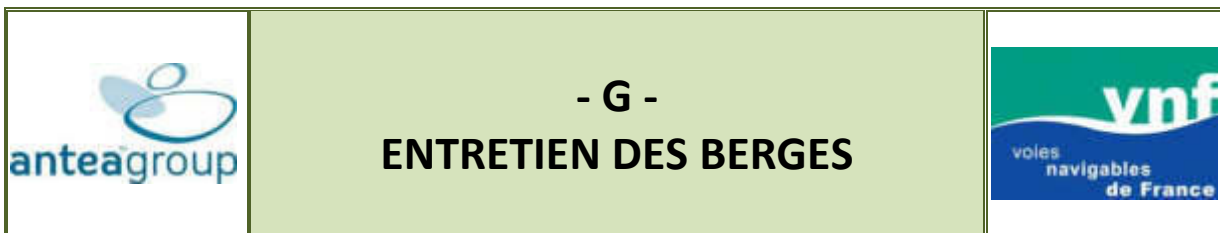
G9 – Enrochement

G10 – Gabions

G11 – Palplanches

G12 - Corroyage





Les rivières et les cours d'eau naturels ou artificiels sont des entités dynamiques soumises à des phénomènes d'érosion et de sédimentation. Il peut alors être nécessaire de construire des ouvrages permettant de stabiliser le lit du cours d'eau et les berges, de façon à ce que le chenal ne migre pas et n'entraîne aucun dommage sur les infrastructures adjacentes. L'objectif est d'entretenir en veillant à conserver les caractéristiques et l'ensemble des fonctions du milieu naturel (*maintien de la capacité d'écoulement, préservation de l'hétérogénéité du lit et des berges, gestion équilibrée de la ripisylve*).

On cherche à protéger les berges des cours d'eau dans trois cas principalement :

- A proximité d'ouvrages tels que des ponts, des écluses et des barrages, où les vitesses d'écoulement et la turbulence sont plus fortes, et où l'érosion du chenal risque de nuire à la sécurité ou à l'intégrité de l'ouvrage ;
- Le long d'un chenal où l'érosion potentielle du matériau naturel du lit ou des berges est préjudiciable, notamment dans le cas où le trajet de la voie d'eau suit celui d'une route ;
- Dans un canal de navigation, où les courants et la turbulence induits par la navigation (*batillage*) risquent d'éroder le lit et les berges.

La protection anti-érosion des berges des chenaux à surface libre peut prendre diverses formes : des techniques de génie civil, dites « dures », et des techniques de génie végétal, dites « douces », ou encore des techniques mixtes. Le choix de la protection anti-érosion appropriée s'effectue en fonction des actions hydrauliques et de l'environnement physique.

D'un point de vue écologique, il s'agit d'assurer le maintien d'un fonctionnement écologique naturel du milieu, par la préservation ou la reconstruction d'habitats floristiques et faunistiques, favorisant ainsi une plus grande diversité.

D'un point de vue épuratif, les berges végétalisées constituent de véritables filtres physiques (*ralentissement de la recharge sédimentaire depuis la terre ferme et piégeage des matières en suspension dans le cours d'eau*) et biologiques (*assimilation des nitrates, phosphates et stockage de certains polluants par les plantes et micro-organismes*).

D'un point de vue paysager, il s'agit d'intégrer au mieux les milieux dans leurs contextes ruraux et/ou urbains, de planter des essences locales pour maintenir des habitats et des paysages spécifiques, de conserver l'hétérogénéité entre ripisylve, végétation arborée, héliophytes et tronçons nus. Cette fonction paysagère est fortement corrélée à la fonction récréative du cours d'eau (*randonnée pédestre, cycliste et équestre le long de la rivière, plaisance...*).

D'un point de vue économique, un entretien régulier du cours d'eau semble être un bon investissement à long terme. En effet, l'absence d'entretien provoque des dommages coûteux qu'un entretien régulier et bien mené amoindri voire fait disparaître.

De manière générale, il doit être gardé à l'esprit que l'entretien doit rester parcimonieux et ne pas entraîner une banalisation des habitats (*on parle parfois de « surentretien »*). Ainsi, quelques précautions sont à observer : favoriser la régénération spontanée de la végétation, conserver des caches à poissons, alterner zones d'ombre et de lumière, ne pas figer l'hydromorphologie (*possibilités de laisser cours aux divagations du cours d'eau, éviter le traitement systématique des zones d'érosion et d'atterrissement...*) en l'absence d'enjeux ponctuels évidents.

De plus, il est nécessaire de veiller à ce que l'entretien d'un cours d'eau soit fonction de sa vocation écologique et notamment piscicole.

Comme pour tous travaux en rivière, il est nécessaire de s'assurer que ces travaux et les moyens d'accès ne se situent pas en zone protégée (*Natura 2000, Inventaire spécifique faune et flore, etc.*). Dans le cas contraire, il s'agira de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter et limiter les impacts environnementaux. Dans le cas de grands travaux, et avec mise à sec d'une partie du cours d'eau, il peut être utile de réaliser une pêche de sauvegarde sur les secteurs à assécher.

Les techniques qui permettent la protection et l'entretien des berges sont décrites dans les fiches ci-après. Les premières représentent des techniques douces de génie végétal, les suivantes représentent des techniques dites plus lourdes de génie civil (*enrochement, palplanches, etc.*). Dans l'optique de se conformer aux remarques précédentes, il sera toujours intéressant de favoriser le génie végétal au génie civil, en étudiant au besoin les techniques mixtes existantes (*base de l'ouvrage en génie civil, partie superficielle en génie végétal par exemple*). Dans le cas du génie végétal, on couple souvent les techniques.

- Fiche n°G1 : Renaturalisation ;
- Fiche n°G2 : Bouturage / Pieux ;
- Fiche n°G3 : Géotextiles biodégradables ;
- Fiche n°G4 : Peigne ;
- Fiche n°G5 : Fascinage ;
- Fiche n°G6 : Clayonnage / Tressage ;
- Fiche n°G7 : Tunage ;
- Fiche n°G8 : Caisson végétalisé ;
- Fiche n°G9 : Enrochement ;
- Fiche n°G10 : Gabions ;
- Fiche n°G11 : Palplanches ;
- Fiche n°G12 : Corroyage.

Définition

La renaturalisation fait partie des opérations de végétalisation les plus simples. Cette technique consiste à mettre ou remettre les rives en végétation, à l'aide d'espèces en général ligneuses, pourvues de racines nues ou munies d'une motte de terreau.

Ceci ne s'applique qu'au sommet de berge pour les essences ligneuses. En revanche, les espèces arbustives et buissonnantes peuvent être plantées jusqu'à mi-pente et les espèces héliophytes en pied de berge.

L'enracinement en profondeur des arbres et des arbustes constituant la ripisylve permet le bon maintien des berges. Le système racinaire très développé et compact des arbres fixent les sols, limitant ainsi l'érosion.

Étant donné que toutes les espèces végétales sont aptes à la plantation, cette technique permet d'apporter la diversité botanique souhaitée dans un aménagement. Il s'agit d'une opération plus complexe et plus coûteuse que le bouturage mais elle permet de mettre en place une plus grande diversité d'essences.



Plantation sur berge avec chevelu racinaire développé à nu (période d'étéage)

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des interventions de renaturalisation ou plantations est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Choix des essences

Il est préférable d'utiliser des essences indigènes bien adaptées aux conditions des stations d'implantation (*localisation, climat, sol...*). Il faut donc généralement exclure les peupliers et les résineux, pour la plupart non indigènes, qui sont caractérisés par un enracinement superficiel. Ils ne permettent pas ou difficilement la stabilisation des berges. De plus, concernant les résineux, les aiguilles peuvent entraîner une acidification du sol et de l'eau.

L'observation des espèces ligneuses se développant naturellement sur les berges du cours d'eau permet de guider le choix. L'aulne glutineux et les saules, communs le long des cours d'eau, conviennent particulièrement pour la fixation des berges. Ils s'accommodent du contact quasi permanent avec l'eau. Ces espèces peuvent servir d'essences de base lors des plantations, et peuvent être utilement accompagnées d'autres essences (*Frêne, Erable sycomore, Prunellier, Cerisier à grappes...* - cf. *tableau ci-après*) afin de diversifier les espèces et les strates, ce qui est particulièrement favorable à la faune.

Il est effectivement conseillé de diversifier les espèces à planter et de privilégier les espèces arbustives au pied des berges et les espèces arborescentes plus en retrait, sur les berges.



Aulne glutineux (Alnus glutinosa)



Saule blanc (Salix alba)

Sélection d'essences participant à la stabilisation des berges (d'après Dethioux, 1989 et Lachat, 1994)	Hauteur (m)	Zone préférentielle	Exigence lumineuse	Mode d'implantation
ESPECES ARBUSTIVES				
Cerisier à grappes (<i>Prunus padus</i>)	3-15	I	2	P, B
Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>)	1-2	S	3	P
Prunellier (<i>Prunus spinosa</i>)	1,5-4	S	4	P
Saule pourpre (<i>Salix purpurea</i>)	1-4	T	4	P, B
Saule cendré (<i>Salix cinerea</i>)	2-6	I	4	P, B
Saule des vanniers (<i>Salix viminalis</i>)	2-8	I	4	P, B
Saule à trois étamines (<i>Salix triandra</i>)	1-4	I	3	P, B
Sureau noir (<i>Sambucus nigra</i>)	1-10	H	3	P, B
Viorne obier (<i>Viburnum opulus</i>)	2-4	S	3	P
ESPECES ARBORESCENTES				
Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>)	15-25	T	3	P
Erable sycomore (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	15-30	S	2	P
Frêne (<i>Fraxinus excelsior</i>)	15-30	S	3	P
Saule fragile (<i>Salix fragilis</i>)	5-15	S	4	P, B
Saule blanc (<i>Salix alba</i>)	6-20	T	3	P, B
Saule marsault (<i>Salix caprea</i>)	2-10	H	3	P, B
Zone préférentielle - I : moitié inf. berge ; S : moitié sup. berge ; T : toute la berge ; H : haut de berge. Exigence lumineuse - 1 : ombre ; 2 : pénombre ; 3 : mi-lumière ; 4 : lumière. Mode d'implantation - P : plant ; B : bouture.				

Remarque : La réussite d'un ouvrage de génie végétal est fortement conditionnée par le choix et la bonne adaptation aux conditions stationnelles des végétaux utilisés. Par sa croissance rapide, son développement racinaire efficace en termes d'encrage dans le sol, sa capacité de régénération, sa résistance aux périodes d'immersion fréquentes et parfois prolongées, le saule est idéal pour les aménagements utilisant les techniques du génie végétal.

De plus, le saule par son caractère pionnier peut coloniser des substrats parfois très grossiers et pauvres en éléments nutritifs. A ces qualités s'ajoutent des avantages physiques liés à la construction, en effet la souplesse des branches est indispensable dans la mise en place de certaines techniques (ex : clayonnage), et permet ainsi aux ouvrages de bien résister aux phénomènes de crues. Les différentes espèces de saule sont donc utilisées massivement dans la réalisation des techniques végétales. Pour un aménagement par plantation, son utilisation est d'autant plus légitime que le saule est une espèce pionnière des forêts de bois tendre.

Choix des plants

Il est recommandé d'utiliser des jeunes plants (2 à 3 ans) de plus de 50 cm (idéalement 80 à 120 cm), à racines nues.

Avant la plantation

Il s'agit tout d'abord de préparer les plants :

- Mettre en jauge des plants (*mise à l'abri de l'humidité et de la lumière*) si ces derniers ne peuvent être plantés le jour de la livraison ;
- Tailler les racines trop longues ou blessées tout en gardant le chevelu racinaire intact ;
- Tailler les plants lorsque la plantation est tardive ou lorsqu'ils risquent de souffrir de sécheresse (*lorsque la masse foliaire est trop importante, les pertes d'eau par évapotranspiration ont tendance à être supérieures aux apports racinaires chez les jeunes plants récemment implantés*) ;
- Il est recommandé de praliner le système racinaire au moment de la plantation (enduire les racines d'un mélange glaiseux afin de les protéger du dessèchement et leur apporter des nutriments).

Ensuite il faut préparer le terrain en nettoyant préalablement le site d'implantation en bordure de berge (débroussaillage, fauchage...) afin de faciliter la reprise des jeunes plants. Un ameublissement du sol est généralement conseillé.

Plantation

Des trous sont creusés pour chaque plant qui sera mis en place, d'une grandeur qui dépend du volume racinaire du plant qu'il devra contenir. Les plants sont placés dans leur trou respectif en veillant à bien étaler les racines. Les trous sont ensuite comblés et le sol légèrement tassé. Il faut s'assurer que le collet du plant se trouve bien au niveau du sol.

La densité de plantation doit être variable sur la longueur en alternant des bosquets et des zones ouvertes : une densité de plantation sera définie pour chaque aménagement (*une densité de 50% correspond à une plantation tous les deux mètres*).



Reconstitution de la ripisylve

Les arbres se placent en haut de berge pour stabiliser le talus avec un système racinaire profond. De plus, l'implantation d'une végétation haute permet de créer un ombrage sur le cours d'eau (*favorable à la faune*) et conserver une température d'eau un peu plus fraîche. Un arbre pourra également produire des embâcles permettant de créer des caches pour les poissons, mais qui seront par contre néfaste en cas de crue (*cf. fiche n° F2*).

Remarque : lorsqu'une berge érodée présente une pente importante, il est conseillé, soit, d'éviter de réaliser des plantations et de recourir au génie végétal (et d'utiliser la plantation en complément en arrière de l'aménagement), soit, d'adoucir la pente préalablement aux plantations. En effet, les berges en fortes pentes sont particulièrement sensibles à l'érosion et risquent d'être emportées par l'eau avec les plants, avant que ces derniers n'aient développé un système racinaire performant.



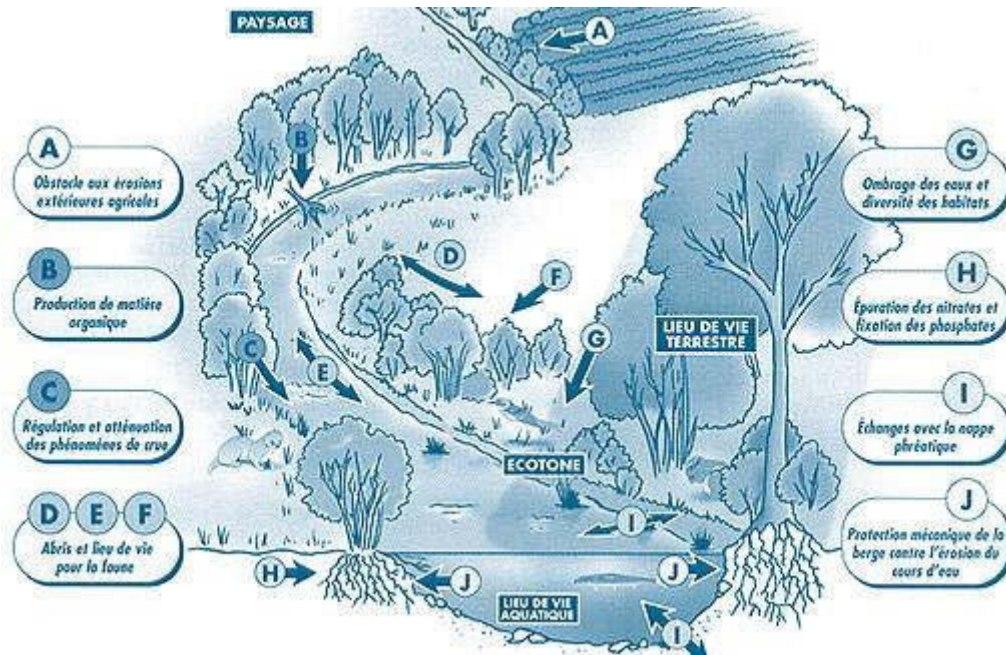
Protection de berge par plantation en escalier

Période d'intervention

Les plantations doivent s'effectuer entre la mi-octobre et la mi-mai, en évitant les périodes de gel. Les sujets en motte ou en godet peuvent être plantés toute l'année. En pratique il est préférable de planter au printemps pour limiter les dégâts causés par les crues hivernales.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Système racinaire en pivot ou traçant (<i>selon essence</i>) ; - Mise en œuvre très simple (<i>peu de préparation</i>) ; - Permet de créer une diversité botanique ; - Intérêt faunistique (<i>baies</i>), paysager (<i>couleurs</i>), voire financier. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas efficace immédiatement ; - Beaucoup d'entretien les premières années.



Rôles de la ripisylve

Impacts potentiels sur le milieu

En premier lieu, l'impact des chantiers sur le site est limité. La renaturalisation ne nécessite pas la mise en œuvre de matériel lourd et la plupart des matériaux utilisés sont totalement biodégradables.

La renaturalisation permet un maintien du patrimoine botanique et écologique. Les arbres penchés ou en surplomb optimisent la fonctionnalité biologique du milieu par la création de zones d'ombre. Les branches basses des arbustes augmentent la rugosité des berges, atténuant ainsi les phénomènes d'érosion. Elles offrent également des zones de refuges pour les poissons, hors de portée des prédateurs (*hérons, cormorans*), ou des zones d'alimentation pour l'avifaune (*martins-pêcheurs*).



Racines protégeant la berge

Cette renaturalisation aura aussi un impact positif sur la fonction paysagère des berges des cours d'eau (*attrait touristique*).

Enfin, l'entretien des berges renaturalisées (*taille, recépage*) peut être source de matériaux pour d'autres aménagements.

En revanche, il est nécessaire de trouver un exutoire aux déchets engendrés par cet entretien : une valorisation par compostage des déchets verts ou une utilisation des branchages en bois de chauffage par exemple.

Mesures de contrôle et de précaution

Adapter les plantations au site et aux objectifs de gestion

Les strates, les essences, et les classes d'âge seront diversifiées dès la plantation.

On retiendra des essences aux bonnes capacités de rejet : aulne, saule, charme, noisetier... Un recépage sera effectué tous les 3 à 7 ans, de préférence entre février et mars.

Il est souhaitable d'optimiser l'ombrage futur du lit pour améliorer la gestion de la végétation aquatique. Lors de la plantation, il est donc nécessaire :

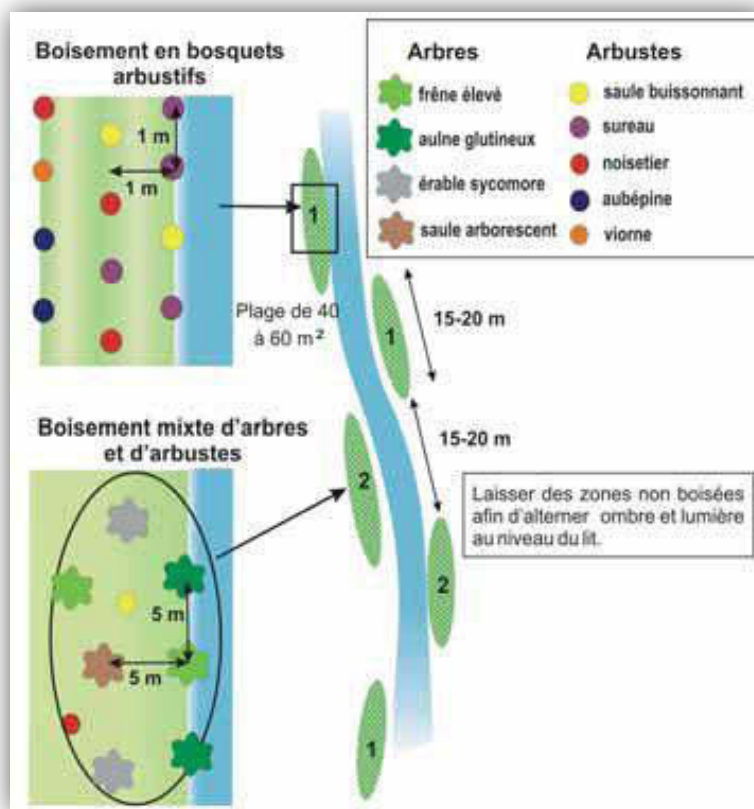
- de prendre en compte l'orientation du cours d'eau (*l'ombrage optimum est assuré par la végétation de la rive Sud*) ;
- d'adapter le boisement à la largeur du cours d'eau pour ménager une alternance de zones d'ombre et de lumière sur le lit.

Largeur du lit	Type de plantation
< 3 mètres	Herbacées hautes entrecoupées d'arbustes en bosquets.
de 3 à 5 mètres	Strate arbustive clairsemée d'essences arborescentes traitées en cépées (aulnes, saules) ou haut jet (frênes, merisiers). Délai d'efficacité de 5 à 7 ans. Les arbustes seront conduits en massifs plus ou moins denses selon la déclivité des berges et la présence de talus.
> à 7 mètres	Essences de haut jet (saules, frênes, aulnes) à implanter de préférence sur des berges plates ou faiblement pentues. Délai d'efficacité de 8 à 10 ans.

Ainsi pour les formations arbustives en bosquets, les arbustes seront à planter en bosquets de 30 à 60 m² (longueur 15 à 20 m x épaisseur 2 à 3 m) sur la base d'un plant par mètre carré. Ces bosquets seront à espacer les uns des autres de 30 à 50 mètres.

Pour les formations arborescentes complétées d'arbustes, les arbres de haut jet seront intercalés légèrement en retrait de la crête de la berge, isolément ou par groupes de 4 à 5 sujets espacés de quelques mètres. Les aulnes, les saules et les frênes seront préférentiellement disposés en pied de berge.

Il est conseillé de privilégier les espèces arbustives au pied des berges et les espèces arborescentes plus haut sur les berges.



Disposition des plantations sur les berges

Entretien adapté

- Protéger les plants de la végétation adventice, c'est-à-dire indésirable, pendant les 2-4 premières années (*dégagement des pieds ou paillage*) afin d'assurer une bonne reprise des plants et de limiter le développement d'espèces concurrentielles. Le paillage est la solution la plus efficace : utilisation de paille, de géotextile (*e.g. jute de coco*), d'écorces (*l'utilisation de géotextiles est conseillée*). Un grillage de protection contre les rongeurs peut être également nécessaire ;
- Protéger les plants à l'aide de treillis en cas de forte pression des herbivores ;
- Protéger les jeunes arbres du bétail (risque d'abrutissement) lorsqu'ils sont implantés le long d'une prairie pâturée. La clôture doit être à au moins 1,5 m des plantations ;
- Procéder à un recépage sélectif est possible dès la première année si la plantation est serrée ;
- Procéder à une taille de formation ;
- Faire de l'élagage si nécessaire ;
- Remplacer les arbres défectueux ;
- Procéder à des coupes et recépages des arbres penchés ou en surplomb, mais uniquement si des chutes sont prévisibles ou s'ils sont sur des secteurs sensibles, à proximité d'un ouvrage par exemple ;
- Surveiller les espèces invasives.

Au-delà des quelques années qui suivent la plantation et qui requièrent une vigilance particulière, les sujets seront entretenus comme le reste de la ripisylve en place. On cherchera à favoriser la biodiversité sans perdre de vue les contraintes hydrauliques, sanitaires ou d'usage : élagage, recépage, élimination des branches et des sujets posant problème, dans les règles de l'art, en fonction des spécificités du tronçon.

Définition

Une bouture est un segment de branche (diamètre 2 à 4 cm, longueur d'environ 80 cm) d'espèce ligneuse ayant une forte capacité de rejets que l'on plante isolément ou en groupe.

Les saules, par leur caractère pionnier et leur aptitude à se multiplier végétativement, demeurent les espèces privilégiées des opérations de bouturage.

Les sections mises en terre sont alors appelées, par reproduction végétative, à former un réseau racinaire et de nouvelles branches. De chaque bouture, naît un nouveau buisson/arbuste ou un nouvel arbre, en fonction de l'espèce choisie.



Pieux vivants plantés en bordure de berge

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des interventions de bouturage ou de mise en place de pieux vivants est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Selon la nature du sol et après un nettoyage préalable (*fauchage, débroussaillage*), si celui-ci n'a pas été remanié, il s'agit de préparer des trous avec une pointe en métal (*barre à mine*) d'un diamètre légèrement plus petit que celui des boutures et dont l'axe sera perpendiculaire au profil du talus. La densité de pieux est variable, généralement de 2 à 3 pièces par mètres carré.

Les boutures doivent ensuite être enfoncées dans les trous en veillant à laisser dépasser à l'air libre environ un quart de leur longueur, et à respecter leur polarité (*bourgeons dirigés vers le haut*).

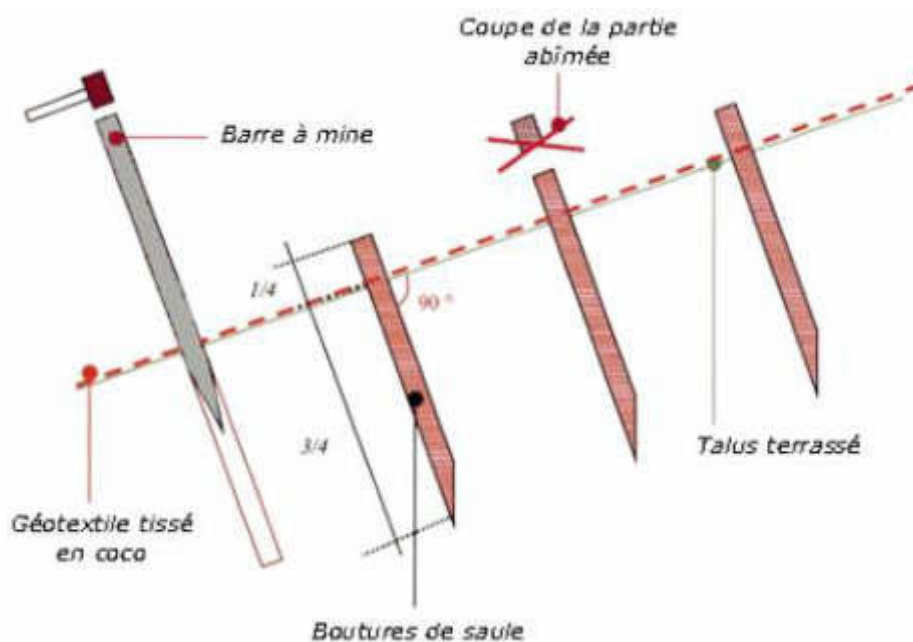
Les boutures doivent être relativement comprimées dans le trou généralement nécessaire à leur implantation. En d'autres termes, la bouture doit encore offrir une certaine résistance lorsqu'on l'enfonce dans le trou et ne pas être complètement libre.

Une fois enfoncée, l'extrémité de la bouture doit être recoupée proprement avec une section nette afin que le développement végétal s'effectue de la meilleure manière. En effet, les nouvelles branches ne se développeront pas dans les endroits où l'écorce a été abîmée ou écrasée lors de l'enfoncement.

Les boutures peuvent être arrosées, si nécessaire, dès l'achèvement des opérations.

Les opérations de bouturage s'effectuent de septembre à avril.

Schéma de principe de boutures :



Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Méthode simple et économique pour la végétalisation de sols et talus riverains ; - Adapté pour densifier un couvert végétal existant ; - Reverdissement rapide ; - Enracinement et développement rapide. 	<ul style="list-style-type: none"> - La plantation de boutures seules ne participe en rien à une meilleure tenue mécanique des sols avant que le développement végétal n'ait eu lieu et que des racines aient colonisé les substrats. On ajoute souvent des semences ou un géotextile ;

Impacts potentiels

Comme pour la renaturalisation, l'impact des chantiers sur le site est limité car cette technique ne nécessite pas la mise en œuvre de matériel lourd. De plus, la plupart des matériaux utilisés sont totalement biodégradables.

L'installation de pieux vivants permet un maintien du patrimoine botanique et écologique. Les arbres penchés ou en surplomb optimisent la fonctionnalité biologique du milieu par la création de zones d'ombre. Les branches basses des arbustes augmentent la rugosité des berges, atténuant ainsi les phénomènes d'érosion. Elles offrent également des zones de refuges pour les poissons, hors de portée des prédateurs (*hérons, cormorans*), ou des zones d'alimentation pour l'avifaune (*martins-pêcheurs*).

Cette renaturalisation aura aussi un impact positif sur la fonction paysagère des berges des cours d'eau (*attrait touristique*).

Enfin, l'entretien des berges renaturalisées (*taille recépage*) peut être source de matériaux pour d'autres aménagements.

En revanche, il est nécessaire de trouver un exutoire aux déchets engendrés par cet entretien : une valorisation par compostage des déchets verts ou une utilisation des branchages en bois de chauffage par exemple.

Mesures de contrôle et de précautions

Les surfaces travaillées sont rarement bouturées avec une unique espèce de saules, afin de respecter la distribution géographique et altitudinale naturelle des espèces. Il est fortement conseillé de composer de trois à quatre espèces de plantes. Ainsi, la mise en terre des boutures ne sera pas nécessairement effectuée en mélange, mais par tâches de quatre à six boutures de la même espèce à l'intérieur de massifs éventuellement plus importants.

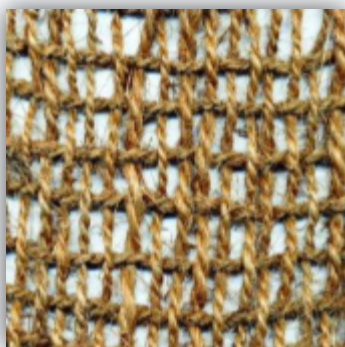
L'implantation de bouture se limite généralement au 2/3 inférieur de la surface d'un talus ou d'une berge. Lorsqu'il est souhaitable de favoriser le développement de végétaux ligneux à une cote supérieure en berge, il est conseillé de procéder à des plantations d'essences racinées, ceci pour éviter le dessèchement des boutures.

L'entretien des surfaces travaillées se limite au débroussaillage la première année, à l'arrosage l'été suivant la mise en place (*notamment pour le haut de berge*) et à une taille et une sélection des rejets.

Définition

Les géotextiles biodégradables sont des nattes constituées généralement de fibres naturelles, parfois de fibres synthétiques. Leur emploi dans les techniques végétales est courant car ils présentent de nombreux avantages.

Il existe deux familles de géotextiles employées couramment : les tissés et les non tissés (*ou aiguilletés*). Les premiers se présentent sous la forme de treillis de coco ou de jute, dont le poids et les qualités de protection des sols varient en fonction de la nature de la préparation des fibres et de la densité des mailles. Les géotextiles non tissés sont, quant à eux, constitués d'un amalgame plus ou moins épais de fibres de coco agglomérées, renforcé par un filet de jute, de coco ou de nylon, voire par un coulage de caoutchouc naturel.



Géofilet en coco tissé



Géotextile aiguilleté

La fixation au sol de géotextiles biodégradables accompagne quasi systématiquement la plupart des projets de végétalisation de berges, dans un souci de protection des surfaces travaillées (*dans l'attente du développement complet des plantes*) puis de reprise optimale des végétaux installés.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'utilisation de technique de géotextiles est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

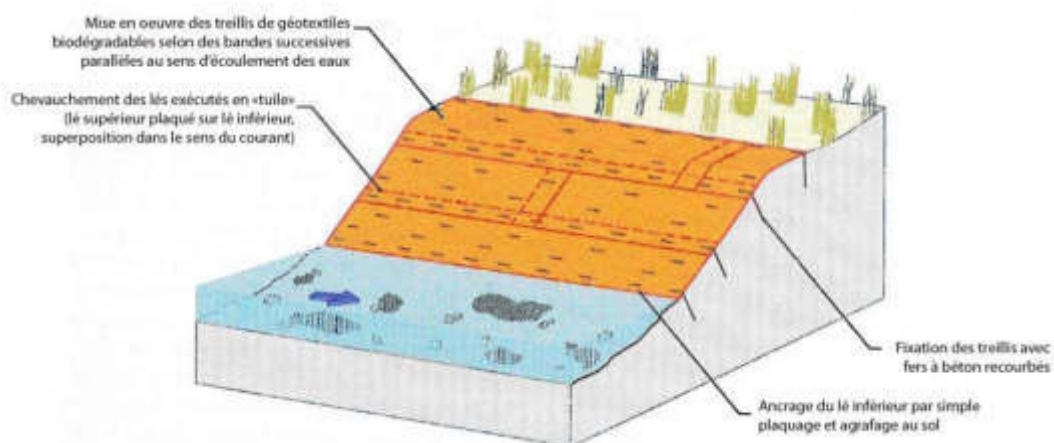
La pose de lés de géotextile doit nécessairement se faire sur des surfaces débarrassées de tous déchets végétaux ou inertes et correctement dressées (*dénuées de déformations trop importantes risquant d'empêcher le placage au sol conforme*).

Les géotextiles sont livrés sous forme de rouleaux. Les lés de géotextiles sont ensuite déroulés et plaqués contre le sol en bandes successives parallèles au sens d'écoulement des eaux. La pose débute depuis le pied de berge ou les abords immédiats de l'eau.

Les recouvrements des bandes sont exécutés en tuile (*lé supérieur sur lé inférieur*). Les extrémités se chevauchent dans le sens du courant. Ces recouvrements doivent être d'au minimum 20 cm latéralement et 50 cm longitudinalement.

Le géotextile est généralement maintenu au sol à l'aide d'agrafes en métal (*longueur totale minimale de 60 cm, diamètre 6 à 8 mm*) et/ou de pieux. Les attaches sont installées à raison de 2 pièces au moins par mètre carré. Le lé de géotextile supérieur (sommets de berge) doit être maintenu au sol par une rangée d'agrafes. Le lé inférieur peut l'être également. On peut également mettre en place des boudins de géotextiles.

Les lisières des bandes de géotextiles se déstructurent aisément. Pour limiter la dégradation progressive, un revers peut être réalisé lors de la fixation.



Si les treillis de géotextiles biodégradables tissés de coco ou de jute sont préférentiellement utilisés pour la couverture des surfaces travaillées (meilleure résistance au déchirement et à l'allongement), ceux-ci peuvent être dans certains cas associés à la mise en place préalable de lés de géotextiles aiguilletés.

Remarque : le treillis coco permet d'assurer une tenue pendant plusieurs années, contre seulement quelques mois pour le filet de jute.

L'association de ses différents matériaux augmente en effet les qualités de protection et de cohésion des sols puis évite efficacement l'emportement des éléments fins.

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Mise en œuvre simple ;- Evite tout risque d'érosion superficielle des sols avant la parfaite reprise des végétaux implantés (protection contre les phénomènes de ruissellement et d'érosion éolienne) ;- Protège les graines des processus d'emportement par les eaux, notamment lors des périodes d'immersion ;- Favorise un démarrage optimal de la végétation en créant un micro effet de serre et grâce aux capacités de rétention d'eau ;- Accompagne le développement des végétaux à moyen terme en libérant au cours de leur décomposition des produits fertilisants (rôle d'engrais) ;	<ul style="list-style-type: none">- Coûteux ;

Impact potentiel sur le milieu

La mise en œuvre de cette technique est simple et ne nécessite pas l'intervention de matériel lourd.

En revanche, si l'installation de géotextile biodégradable avantage le développement des végétaux choisis pour l'entretien des berges, elle avantage aussi la prolifération d'espèces indésirables. Pour limiter cette colonisation, un ensemencement doit accompagner l'emploi des géotextiles.

Une fois installé, le géotextile biodégradable ne nécessite pas d'interventions d'entretien.

Mesures de contrôle et de précaution



Géotextile déployé sur une berge

Avant l'installation d'un géotextile, le terrain sera bien préparé: talus avec une pente assez faible, terre bien tassée...

Lors de leur pose, le bon recouvrement des lés et de leur fixation au sol sera assuré visuellement.

Pour installer une plante ou un pieu dans le géotextile, il conviendra de réaliser une découpe propre (trait ou croix). L'ouverture sera ensuite refermée (couture ou agrafe) pour éviter l'arrachage de la toile.

Les géotextiles pré-ensemencés sont moins efficaces que la réalisation d'un ensemencement sous et au dessus du géotextile.

Définition

Le peigne consiste en un enchevêtrement de grosses branches, de ramilles, de troncs branchus ou d'arbres solidement attachés et fixés à la berge à l'aide de pieux.

Outre une protection immédiate de la berge, cet aménagement reconstitue en quelques années une berge naturelle végétale filtrante, en piégeant les sédiments en suspension transportés par l'eau (*notamment lors de crues*).

Les éléments ligneux vivants, en se développant, contribue à la stabilité de l'aménagement.

Le peigne convient donc tout particulièrement aux cours d'eau qui transportent beaucoup d'alluvions lors des crues pour combler les anse d'érosion et les pieds de berges sapés et stabiliser les berges.



*Anse d'érosion comblée
par un peigne*

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'utilisation de peignes est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Les pieux, en saule généralement, sont enfoncés dans le lit de la rivière, parallèlement à la berge et à quelques mètres de distance de celle-ci.

Les matériaux utilisés pour le comblement de l'espace entre les pieux et la berge sont des végétaux vivants ou inertes, des branches, des troncs... Ils sont entassés dans le sens du courant, les extrémités dirigées vers l'aval entre la berge et les pieux. Il est possible d'intercaler dans les couches de branches une ou plusieurs couches de matériaux terreux.

Des pieux sont ensuite enfoncés dans la berge, soit verticalement soit horizontalement. Les pieux verticaux du lit de la rivière sont reliés aux pieux ancrés dans la berge à l'aide de fil de fer.

Les pieux du lit de la rivière sont battus définitivement pour maintenir de façon compacte l'ouvrage.

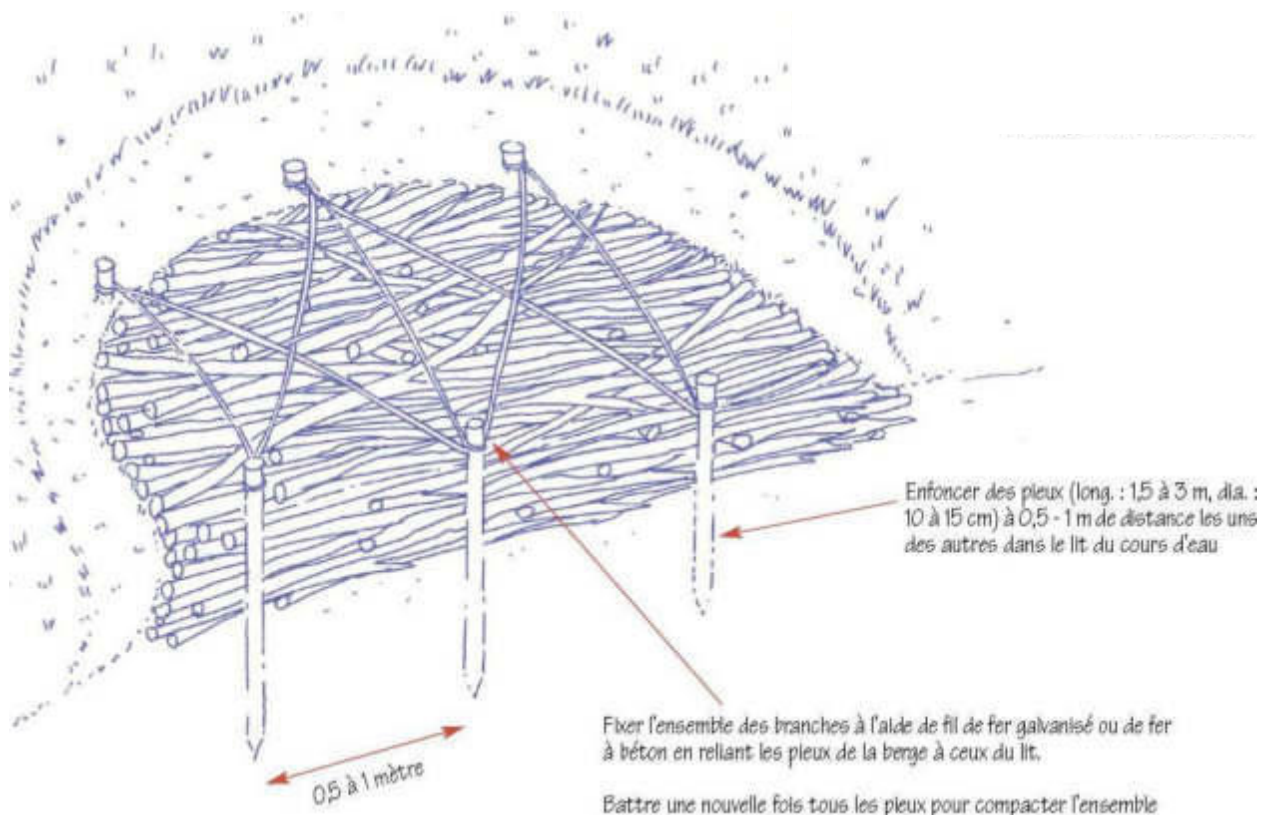
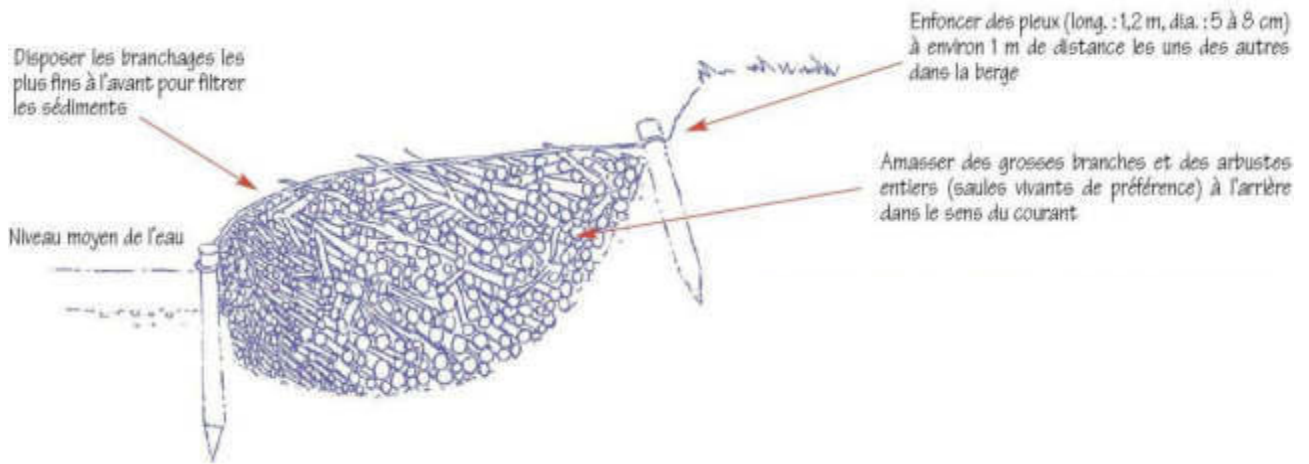


Protection de berge par tunage-peigne

Période d'intervention

L'aménagement de l'ouvrage peut s'effectuer presque toute l'année, plus particulièrement de septembre à mai. L'étiage est cependant recommandé.

Coupe d'un peigne :



Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Applicable rapidement et assez facilement (<i>pas de préparation du terrain</i>) ; - Protection efficace dès la mise en place. De plus l'effet protecteur et filtrant s'accroît avec le temps, au fur et à mesure que les sédiments s'accumulent et que les saules se développent ; - Favorable à la biodiversité (<i>végétalisation de la berge</i>) ; - Propose des caches sous berge (<i>faune piscicole et avicole</i>) ; - Dissipation du courant ; - Colonisation par d'autres essences possible ; - Permet d'utiliser utilement les rémanents issus des chantiers de gestion de la ripisylve ; - Peu coûteux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un cours d'eau transportant beaucoup de sédiments fins ; - Nécessite des crues fréquentes (<i>s'engraisse après les crues par dépôts des alluvions</i>) ;

Impact potentiel sur le milieu

Lors de leur pose, le battage des pieux pourra incommoder la faune localement. Toutefois, cet impact sera ponctuel.

Dans la mesure où l'utilisation de fragments d'espèces invasives pour le peigne est proscrite (*s'assurer de l'intégrité des matériaux*), le peigne n'aura pas d'impact négatif sur la végétation locale.

En revanche, les risques d'engraissement local sont importants et nécessiteront une surveillance accrue du site.

Mesures de contrôle et de précaution

La mise en place d'un peigne nécessite peu d'entretien. Il faut simplement vérifier que l'aménagement soit bien en place à la suite d'une crue, repositionner les branches mal placées et regarnir éventuellement.

Il faut également vérifier qu'il n'y a pas de développement potentiel d'espèces invasives.

L'entretien s'effectue généralement d'octobre à mars.



Exemple de reprise de la végétation sur le même site en deux ans

Définition

Le fascinage est une protection efficace, où les pieds de berge sont sapés, assurée par la mise en place de plusieurs fascines (*fagots*) de branches inertes ou vivantes (*le plus souvent de saule*), empilés horizontalement et solidement attachés à des pieux, organisés sur deux rangées, puis recouvertes de terre.



Fascinage de saules



Exemple de reprise de saules

Il existe également des fascines d'hélophytes, constituées de boudins de géotextiles biodégradables remplis de matériaux terreux et végétalisés avec des plantes hélophytes.

En complément, il peut être effectué des plantations en arrière des fascines pour stabiliser la berge. L'arrière de l'ouvrage peut être protégé par un géotextile biodégradable.

Cette technique convient pour la stabilisation de pied de berge et de niche d'érosion le long des cours d'eau.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire du fascinage est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Fascines de saule

Le fascinage ne demande pas de préparation de terrain spécifique sauf si cet aménagement a pour vocation de relever un talus ou consolider une berge. Dans ce cas, de la terre peut être relevée pour faciliter une retenue à l'endroit le plus propice.

Cependant, le fascinage demande une préparation importante de la matière première. En effet, il faut utiliser des matériaux fraîchement récupérés ou coupés. Pour les fascines de saule, 4 à 5 espèces sont utilisées.

Les fascines sont confectionnées sur la rive ou sur le lieu de prélèvement des saules. Les branches de saule (*longueur environ 200 cm, diamètre 2-5 cm*) sont attachées solidement ensemble tous les 80 cm environ avec du fil de fer galvanisé (*diamètre 2-3 mm*), de manière à former un fagot (*longueur 200-400 cm, diamètre 20-40 cm*). Les branches sont compressées avec un serre-fagot.



Fascines de saules confectionnées avant installation

Les pieux sont taillés en pointe et sont enfoncés par battage mécanique. Ils sont protégés par un capot métallique sur le sommet.



Mise en place des fascines entre les pieux

Les pieux sont disposés afin de former deux rangées parallèles de pieux, espacées de 40 à 50 cm, au pied de la berge (*dans l'eau*). Les pieux de saule (*ou éventuellement d'aulne, de châtaignier ou d'acacia*), d'une longueur de 2 m au minimum selon la nature de sols, ont un diamètre de 7-15 cm. Ils sont plantés sur un tiers de leur longueur, en respectant le sens naturel de pousse (*bout de la branche vers le haut, base vers le bas*).

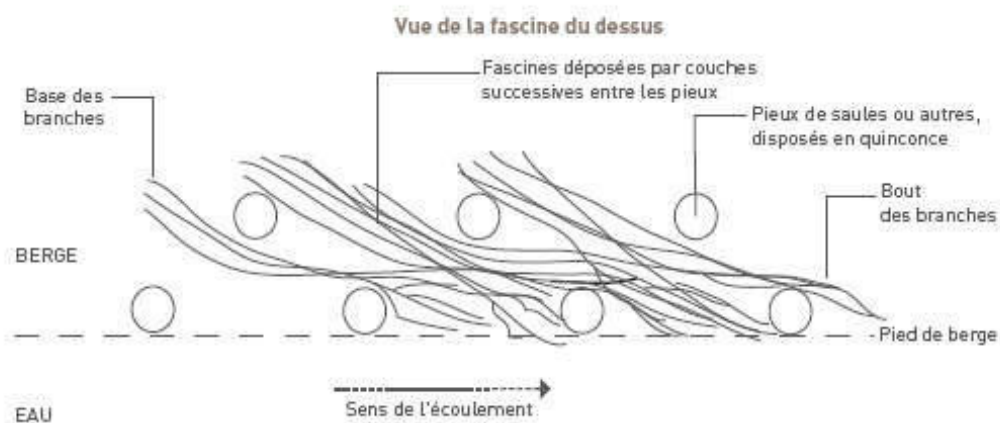
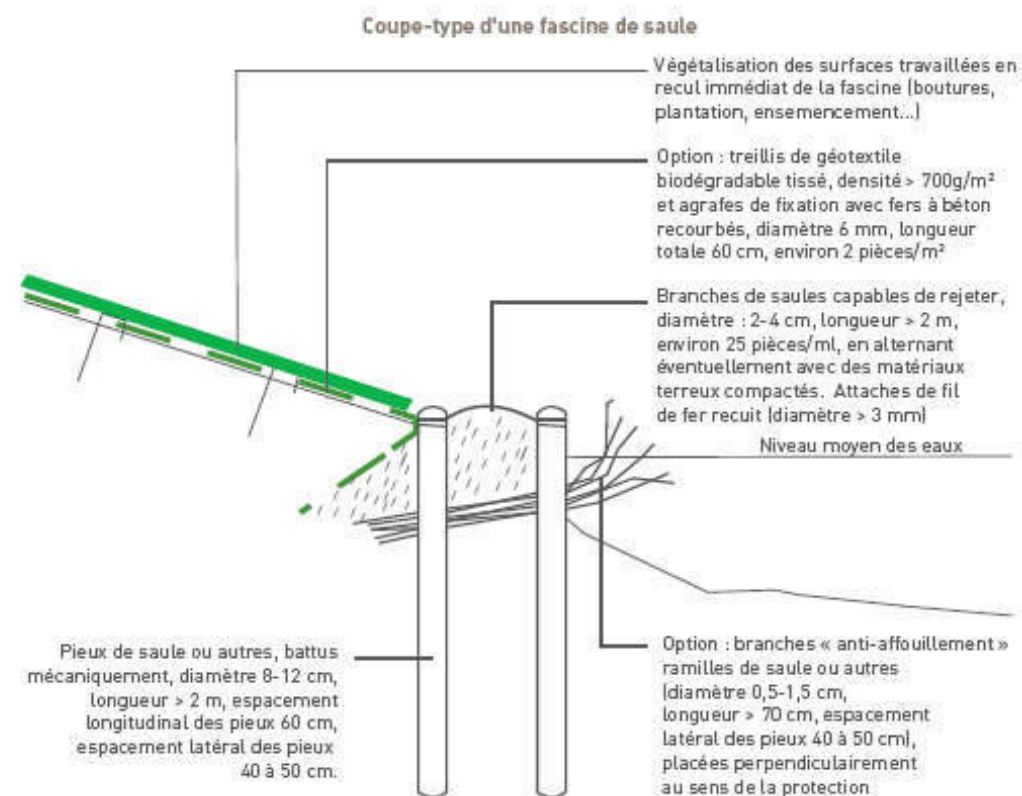
Les fascines sont disposées (*tressées ou non*) entre les pieux, depuis l'aval vers l'amont, en prenant soin de placer chaque fois l'extrémité aval (*bout des branches*) d'une fascine sur l'extrémité amont (*base des branches*) de la fascine suivante.

Des attaches complémentaires de fil de fer galvanisé sont ajoutées des fascines aux pieux. Une alternance éventuelle des fascines et de matériaux terreux pourra être effectuée pour assurer une meilleure reprise.

Le haut du pieu abîmé par le battage est coupé.

Un remblai de matériaux terreux est effectué sur l'ouvrage, indispensable afin que les branches ne se dessèchent pas et prennent correctement racines.

Un géotextile biodégradable est placé derrière les fagots de saule pour maintenir la berge (*utilisation de géotextile de coco ou de jute*). En complément, des boutures de saule peuvent être plantées en arrière des fascines (*recommandé pour limiter la concurrence des espèces invasives*).



Fascine de saule

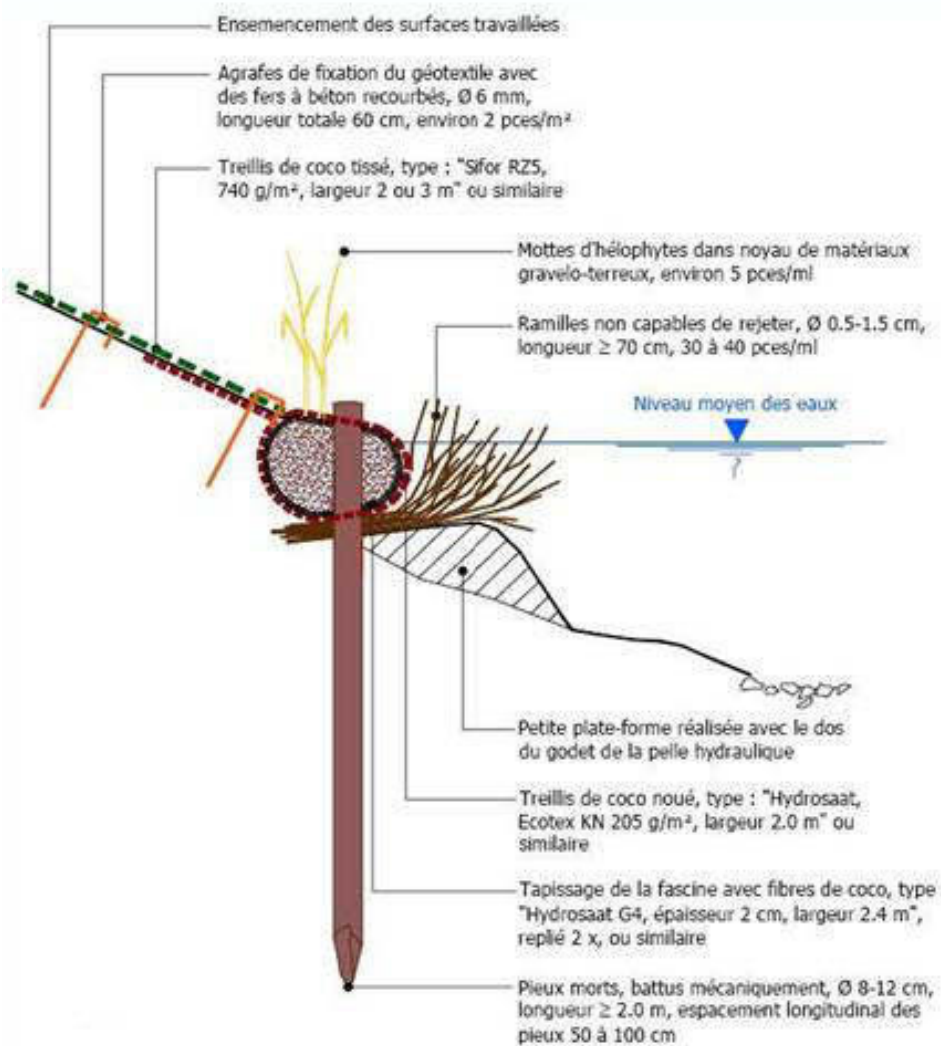
Fascines d'hélophytes

La fascine d'hélophytes est un ouvrage de protection de pied de berge, réalisée via la confection de boudins de géotextiles biodégradables remplis de matériaux terreux et végétalisés avec des plantes hélophytes (*semi-aquatiques*). Le tout est fixé par une ou deux rangées de pieux.

Le mode de réalisation est globalement le même que les fascines de saule.



Détail de l'ouvrage après réalisation



Fascine d'hélophyte

Période d'intervention

Le fascinage est à effectuer de septembre à mai. La réalisation de l'ouvrage est facilitée lors des basses eaux des cours d'eau. La plantation des boutures s'effectue généralement entre novembre et février. La réalisation des travaux en mars permet une reprise rapide des végétaux.



Mise en place de fascine de saule



Fascinés d'hélophytes en bordures de ruisseau

Avantages et inconvénients de la technique

Fascine de saules

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Protection solide, stable et efficace du pied de berge ; - Effet immédiat même avant que les végétaux aient repris. - L'effet protecteur s'accroît avec le temps, au fur et à mesure que les saules et le chevelu racinaire se développent ; - Dissipation du courant (<i>contrairement à des protections par enrochements</i>) ; - Permet le dépôt d'alluvions ; - Supporte bien les étiages ; - S'adapte aux irrégularités de la berge ; - Propose des habitats divers (<i>abri pour la faune, support de végétalisation de la berge</i>) ; - Favorable à la vie aquatique ; - Adapté aux niches d'érosion ; - Peut être disposé en épis, sans toutefois créer de perturbations hydrauliques. - Garde une morphologie correcte et typique au cours d'eau, permettant une intégration de l'ouvrage dans son site ; - Evite une structure rocheuse des berges là où elle n'existe pas naturellement ; - Minimise l'impact occasionné par l'implantation d'un ouvrage de stabilisation ; - Faible coût de réalisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des quantités importantes de branches ; - Nécessite un entretien régulier afin de limiter le développement des saules qui peuvent limiter le gabarit des petites voies d'eau ; - Nécessite un entretien plus important les premières années : un jeune plant est vulnérable, car il possède encore un enracinement faible. De plus, des espèces pionnières invasives peuvent envahir l'ouvrage avant le développement complet des espèces envisagées ; - Ne permet pas la protection de toute la berge, et de ce fait le fascinage est souvent complété par d'autres techniques de stabilisation ; - Un échec de la technique peut être dû à une mauvaise mise en œuvre ou à des matériaux inadaptés (<i>mauvaises périodes de plantations, utilisation de végétaux morts</i>).

Fascine d'hélophytes

La technique de fascinage aux hélophytes présente globalement les mêmes avantages et inconvénients que le fascinage aux saules. Cette technique est adaptée aux cours d'eau à faible pente et à faible transport solide, et particulièrement pour les cours d'eau où les pieds de berges subissent des submersions plus ou moins fréquentes.

Le développement rapide de la végétation semi-humide confère un aspect fini à l'ouvrage dès la première année et garantit une protection des berges efficace. La fascine de plantes hélophytes est rarement réalisée seule. Elle s'accompagne généralement d'une protection en partie supérieure de talus (*treillis de géotextiles*).

Pour assurer la biodiversité du milieu, il est nécessaire de privilégier l'emploi de différentes espèces de plantes hélophytes (*8 à 10 espèces au minimum*). Il est également nécessaire de faire un suivi du développement végétal afin de prévenir toute implantation d'espèce non autochtone et pouvant être invasive ; en effet ces espèces sont généralement pionnières et se développent d'autant plus vite lorsque la concurrence est faible (*en terme de présence spécifique mais également de recouvrement surfacique*).

Impacts potentiels sur le milieu

L'impact se limite à la période de travaux (lors du remodelage des berges et du battage des pieux par exemple) et au risque d'implantation d'espèces invasives les premiers temps.

Le dispositif engendrera des impacts positifs tels que la préservation de la biodiversité (création de zones d'ombre, limitation des espèces invasives), un aménagement paysager favorable au tourisme...

Toutefois, l'entretien d'un dispositif de fascinage génère des déchets verts qu'il conviendra de valoriser.

Mesures de contrôle et de précaution

Quasiment aucun entretien n'est nécessaire. Seuls une surveillance et une sélection des rejets et un contrôle de la tenue des pieux ou un réajustement en cas de non tenue sont à prévoir.

Définition

Il s'agit de protection de pied de berge réalisée avec des branches de saules, entrelacées autour de pieux (morts et/ou vivants) battus mécaniquement.

On distingue le **tressage**, qui est un ouvrage vivant de protection, c'est-à-dire construit avec des branches vivantes de saules, du **clayonnage**, qui est un ouvrage construit à partir de branches mortes, et donc dénué de pérennité.

Cette protection, de par son effet mécanique, est capable de résister à des sollicitations relativement importantes dès sa mise en place.



Tressage en pied de berge et géotextile complétant la protection en arrière de l'ouvrage

Cadre réglementaire

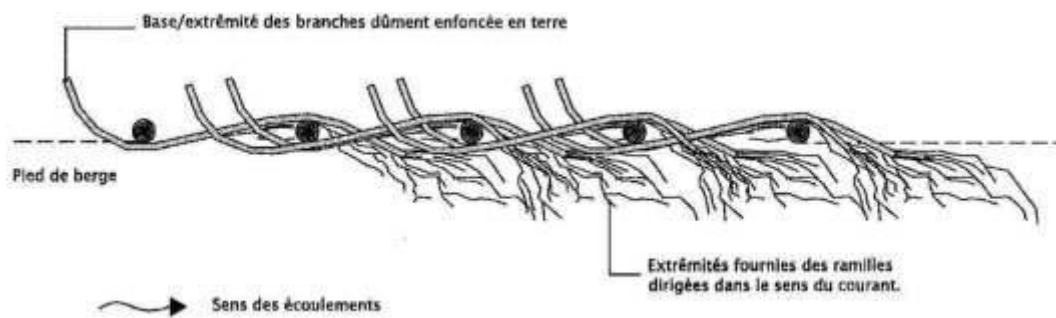
Le cadre réglementaire du tressage est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Après avoir préparé une assise stable à l'ouvrage, les pieux, généralement en saule, sont enfoncés mécaniquement (*diamètre 7 à 10 cm, longueur supérieure à 150 cm*), avec un espacement longitudinal égal à 60 à 80 cm. Ils sont liés entre eux au moyen de fil de fer.

Pour limiter tout processus d'affouillement par-dessous, il est possible de poser des ramilles de saules ou autre, placées perpendiculairement au sens de la protection.

Les branches de saules vivantes avec ramilles (*diamètre 1,5 à 3 cm, longueur supérieure à 2 m*) sont ensuite tressées, l'extrémité des branches dirigées vers l'aval, à raison d'environ 10 à 12 branches par mètre linéaire et en prenant soin de presser au maximum les branches tressées vers le bas. Une pelle mécanique peut être utilisée pour appuyer au maximum sur le tressage, de manière à obtenir un ouvrage compact. Il faut également vérifier que la base de chaque branche soit au préalable bien enfoncée dans les matériaux de pied de berge.



Enfin, il est important de remblayer l'espace situé derrière le tressage afin d'éviter le dessèchement des branches et de favoriser leur reprise. Il faut également recouper proprement l'extrémité des pieux après un ultime battage (*qui peut être nécessaire*) et vérifier que les extrémités amont et aval de l'ouvrage soient bien ancrées par retour dans la berge.

Les opérations relatives à la mise en place du tressage sont à effectuer de septembre à avril.



Remblai derrière un ouvrage de tressage, accompagné d'un géotextile

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Protection immédiate et efficace (<i>l'effet protecteur s'accroît avec le temps, au fur et à mesure que les saules se développent</i>) ; - Protection solide et compacte, autorisant une faible section (<i>réduction de l'impact visuel</i>) ; - Méthode bon marché ; - Stabilisation du pied de berge ; - Dissipation du courant ; - Favorise le dépôt d'alluvions ; - Favorable à la biodiversité (abri pour la faune, création de caches sous berges végétalisation de la berge) ; - Adaptation aux irrégularités de la berge ; - Reprofilage de la berge en paliers possible ; - Grande longévité naturelle même au niveau de la ligne de flottaison et ligne de vent ; - Ne nécessite pas de traitement artificiel ; - Bonne intégration paysagère, notamment en secteur périurbain. 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être bien fixé ; - Nécessite des quantités importantes de branches ; - Nécessite un entretien régulier afin de limiter le développement des saules qui peuvent limiter le gabarit des petits cours d'eau ; - Ne permet pas la protection de toute la berge, de ce fait, le tressage est souvent complété par d'autres techniques de stabilisation (bouturage, plantation,...) ; - Cette technique est intéressante si on dispose de remblais.

Impacts potentiels

Les impacts sont essentiellement liés à la phase chantier, lors du remodelage des berges et du battage des pieux.

Le dispositif engendrera des impacts positifs tels que la préservation de la biodiversité (création de zones d'ombre, limitation des espèces invasives), un aménagement paysager favorable au tourisme...

Toutefois, l'entretien d'un dispositif de tressage génère des déchets verts qu'il conviendra de valoriser.

Mesures de contrôle et de précaution

Cette technique de protection est adaptée au confortement de rive basse et plus particulièrement de cours d'eau de faible gabarit (*largeur du lit inférieure à 15 m*). Dans le cas de cours d'eau plus agressifs ou plus larges, on préférera une autre technique de stabilisation de pied de berge (*ex : fascines de saules*).

Si un ouvrage de tressage a une hauteur de plus de 30 à 40 cm ou si son positionnement est trop éloigné du niveau moyen des eaux, les branches qui le constituent connaissent inévitablement des problèmes de dessèchement et donc de reprise.

Pour diversifier et réussir la reprise de la végétation, il sera privilégié l'emploi de différentes espèces de saules buissonnants et arbustifs (*trois à quatre espèces minimum*), choisies en fonction de leur distribution géographique et des conditions du site.

Il faut également éviter l'emploi seul de saules blanc pour les pieux de maintien de l'ouvrage, qui concurrence les autres espèces et créer par leur diamètre de leur tronc, lorsqu'ils sont âgés, des turbulences et des remous en pied de berge en période de crue, susceptibles d'être néfastes à la stabilité de l'ouvrage.

Le diamètre des pieux utilisés ne doit pas être trop gros, car les branches auront alors une plus grande courbure une fois tressées, créant davantage d'espaces libres dans l'ouvrage et favorisant sa déstabilisation. L'ouvrage réalisé sera le plus compact et dense (*utilisation de branches à ramilles*) possible.

Concernant l'entretien, seule une taille et une sélection des rejets, un regarnissage éventuel en branches, ainsi qu'un contrôle de la tenue des pieux seront nécessaires.

Définition

Le tunage est une technique de protection verticale de berges exposées aux courants majeurs et des anses d'érosion, typique des petits cours d'eau.

Elle consiste en une file de piquets de bois (*dont la longueur n'excède pas en principe 2 à 3 m*), sur lesquels sont fixés horizontalement des planches ou des panneaux de bois jointifs, des troncs ou rondins de bois non jointifs, dites contre-dosses. Des géotextiles et des branches de saules peuvent être ajoutés en complément.

Ce type de protection traditionnelle des Flandres a connu un regain d'intérêt en France depuis une vingtaine d'année à la faveur de l'écologie : il permet de maintenir un équilibre des nappes avec la rivière, facilite la revégétalisation et permet le transit de la faune.

En comparaison avec le fascinage, le tunage fait plutôt office de mur.



Protection de berges d'un petit cours d'eau par tunage

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire du tunage est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Le tunage moderne est une protection verticale qui consiste à mettre en place, derrière des pieux, un « mur » constitué par des planches et/ou des rondins disposés horizontalement, non jointifs. Ce mur doit permettre d'assurer une certaine perméabilité de la berge.

Les planches peuvent être en chêne, en acacia ou en châtaignier et le plus souvent en pin traité aux sels métalliques. Les pieux peuvent être inertes, donc également en chêne, acacia ou châtaignier, ou vivants comme en saule, si l'on souhaite une reprise de la végétation (*utilisé pour le clayonnage*).



Mise en place d'un géotextile

L'écartement des pieux, la longueur de la fiche et la section dépendent de la nature du sol, de la charge et de la pente du talus, du différentiel eau/terre.

Un géotextile tissé, de préférence mono-filament, adapté à la granulométrie du sol en place, est placé derrière les planches de bois. Il a pour fonction de laisser circuler les eaux tout en retenant les fines, limitant les risques de sous-pressions.

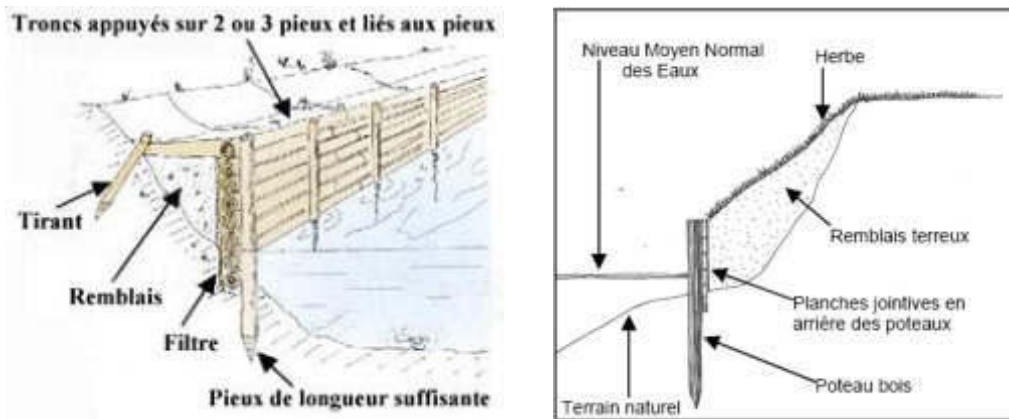
L'espace situé derrière les planches/rondins doit être remblayé (*remblais terreux*) et recouvert d'un géotextile. Il est conseillé d'y planter des boutures. La végétation se développera au travers des mailles.

Le tunage peut être auto-stable si l'emprise le permet.



Sol recouvert d'un film coco en arrière de la barrière de tunage

Schéma de mur de tunage le long d'une berge :



Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilise les berges très menacées et instables ; - Protection solide et compacte, autorisant une faible section (<i>réduction de l'impact visuel</i>) ; - Protection immédiate et efficace ; - Bonne intégration paysagère, notamment en secteur périurbain ; - Reprofilage de la berge en paliers possible ; - Permet de reconstituer les berges dégradées par un réemploi partiel ou total des matériaux du site (<i>vase, atterrissements</i>) quand cela est possible et qu'ils n'ont pas été entraînés plus loin ; - Grande longévité naturelle même au niveau de la ligne de flottaison et ligne de vent ; - Ne nécessite pas de traitement artificiel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Doit être bien fixé ; - Mur vertical peu propice à la faune aquatique ; - Cette technique est intéressante si on dispose de remblais.

Impacts potentiels sur le milieu

En phase chantier, la pose des pieux pourra causer des perturbations temporaires à la faune (bruit, vibrations).

Le plus souvent, les matériaux utilisés pour le tunage peuvent être en pin traité aux sels métalliques. Dans ce cas, on ne mesure pas la dissolution lente mais inexorable des métaux lourds qui entraînent une pollution sensible dans les eaux « dormantes ».

L'utilisation des planches forme un mur vertical peu propice aux habitats piscicoles.



« Mur » formé par la technique de tunage



Protection de berge par tunage, sans végétation

L'entretien des végétaux générera des déchets verts qu'il conviendra de valoriser (compostage par exemple).

Mesures de contrôle et de précaution

Quasiment aucun entretien n'est nécessaire. Il faut surveiller la taille et sélectionner les rejets. Il faut également contrôler la tenue des pieux et les rajuster en cas de non tenue, et vérifier le remblai de tunage.

Cette technique demande un entretien beaucoup plus faible que les autres techniques de génie végétal, pour limiter l'expansion de la végétation dans le lit.

Définition

Les caissons végétalisés s'apparentent à une structure constituée de différents étages, eux-mêmes réalisés par deux rangées parallèles de rondins de bois résineux (*longrines*), sur lesquelles sont fixés des rondins perpendiculaires (*moises*).

Les caissons sont partiellement remplis de matériaux terreux et végétalisés par des lits de branches de saules (*plançons*) et arbustes racinés placés entre les longrines. Généralement, des treillis de géotextile biodégradable sont intégrés en « boudins » à l'intérieur de l'ouvrage.

Schématiquement, les caissons végétalisés correspondent ainsi à des lits de plants et plançons intégrés au sein d'une structure constituée de rondins de bois.



Rondins de bois résineux d'un caisson végétalisé

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de la pose de caissons végétalisés est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Sur un terrain préparé et suffisamment ancré dans le pied de berge, 2 premiers rondins de bois résineux sont posés. Ces longrines sont non écorcées, de longueur variable entre 2 et 5 m, de diamètre égal à 25-30 cm, et posées parallèlement au front de l'ouvrage de protection.

Cette première couche de fondation est remplie de matériaux pierreux compactés sur toute la largeur de l'ouvrage. Les niveaux supérieurs sont remplis à l'arrière et dans l'ouvrage par des matériaux pierreux et terreux compactés.

Il est recommandé d'intégrer des géotextiles dans les caissons, de manière à confectionner des boudins de géotextile retenant les matériaux terreux.

La structure des caissons est montée en croisant à chaque étage de longrines au moins 3 rondins de bois résineux perpendiculaires. Ces moises sont de longueurs variable en fonction de la largeur des caissons, mais généralement compris entre 1 et 4 m et avec un diamètre de 10-20 cm.



Structure d'un caisson végétalisé avec matériaux terreux et géotextile

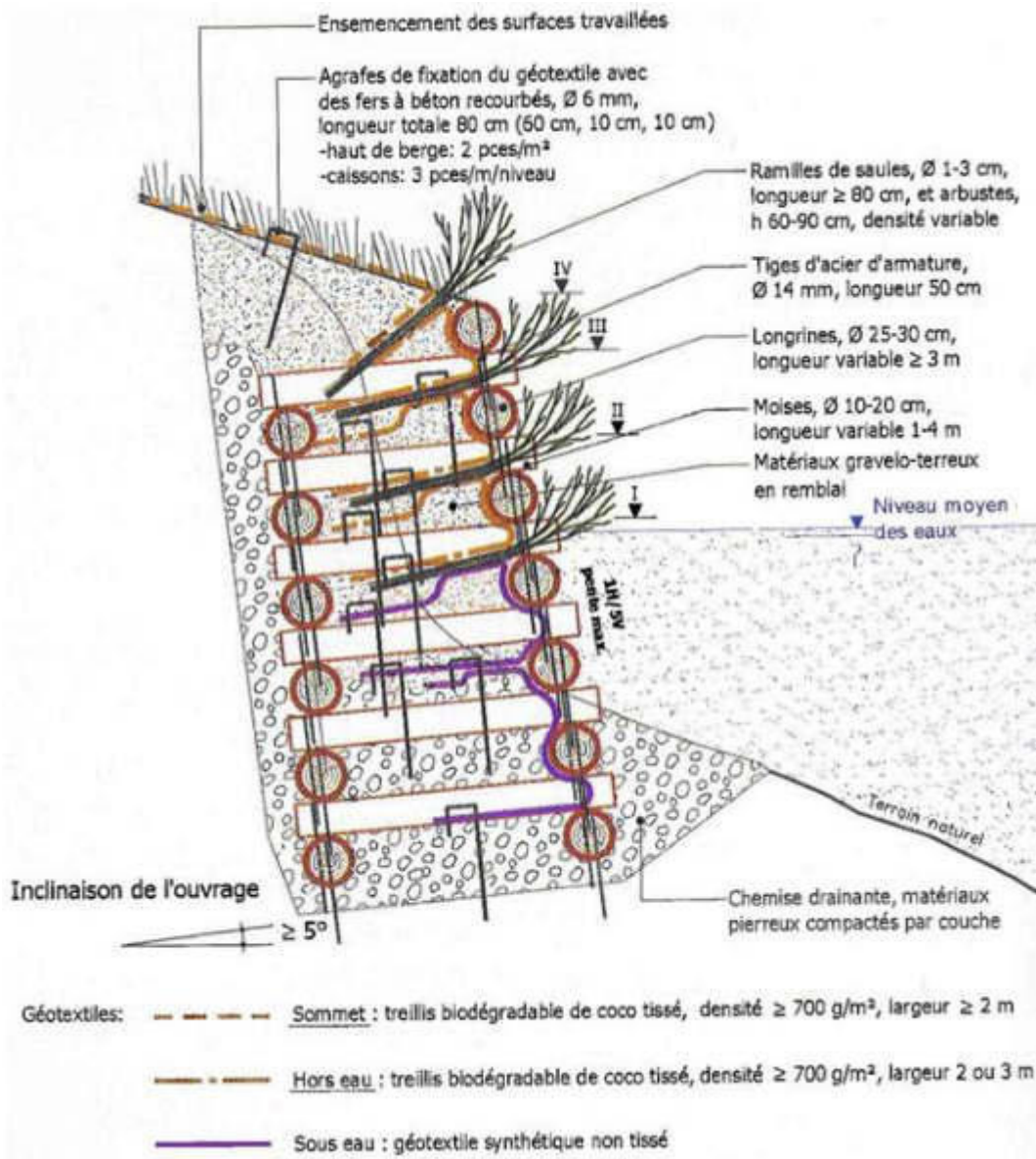
Les rondins sont fixés entre eux au moyen de tiges d'acier d'armature battus sans pré-trou à la masse ou mécaniquement.

Dans chaque étage, une végétalisation est réalisée par des ramilles de saules (*diamètre de 1 à 3 cm, longueur d'au moins 80 cm*), d'une densité généralement de plus de 15 unités par mètre carré, et des arbustes à racines nues (*hauteur d'environ 60 à 90 cm*), d'une densité généralement de plus de 3 unités par mètre carré. En principe, plus on monte dans les niveaux de végétalisation, plus on diminue la densité des plançons de saules et plus on augmente la densité des plants racinés.

Les ramilles et les arbustes ne doivent pas dépasser plus de 20 à 30 cm le front des caissons. Les arbustes à racines nues seront taillés de manière à ce que leur croissance soit immédiatement verticale.

Remarque : si l'aménagement se réalise sur un long tronçon et que plusieurs caissons se succèdent, ils doivent s'emboîter les uns dans les autres. Les longrines successives seront clouées les unes aux autres.

Coupe type d'un caisson végétalisé à double paroi :



Repousse dans un caisson végétalisé

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Rôle de soutènement dès leur mise en place ; - Hauteur de l'ouvrage adaptable ; - Participe fortement au maintien de sols et de remblais supportant une infrastructure ; - Adapté à la tenue mécanique et à la végétalisation de talus de forte pente ; - Aisément modulable pour stabiliser les glissements, en alternative à des ouvrages de génie civil de type mur ou gabions ; - Favorise la mise en œuvre d'espèces ligneuses variées, permettant de s'adapter à n'importe quelles conditions de climat, de sol ou d'exposition ; - Pérennité si bien effectué. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une bonne assise et une bonne fondation ; - Peuvent mal vieillir ; - Non adaptés pour résister à long terme à de fortes sollicitations hydromécaniques (<i>contraintes de batillage...</i>) ; - Même densément végétalisé, un caisson demeure une structure rigide susceptible de connaître des processus de lessivage des matériaux terreux de remplissage, d'affouillement de pied... ; - N'offre pas d'abri.

Impacts potentiels

Cette technique nécessite un certain décaissement de la berge et donc une forte perturbation du milieu lors de la phase chantier.

Toutefois, les impacts positifs de la végétalisation peuvent être répertoriés pour cette technique une fois en place : création de zones d'ombre, bénéfiques pour la biodiversité, aspects paysagers.

Enfin, les impacts de l'entretien d'un tel dispositif sont liés à la taille et à la valorisation des végétaux (déchets verts à valoriser).

Mesures de contrôle et de précaution

La pérennité d'un caisson végétalisé réside notamment dans le non-pourrissement des rondins de bois utilisés. Il est donc recommandé de bien végétaliser le caisson afin de limiter les processus d'humidification/dessèchement des bois et de maintenir à la surface des rondins une humidité plus ou moins régulière (*fonction de l'ombrage présent*). En cas de léger pourrissement, les racines des végétaux installées tendent à rapidement occuper le volume laissé libre.

Il faut veiller à ne pas réaliser de caissons trop verticaux. Une pente maximal de l'ouvrage de 1H/5V est recommandée, et un décalage léger du front au fur et à mesure de l'élévation des niveaux (*décalage minimum égal au diamètre d'une longrine*).

Lors de la réalisation de l'ouvrage, il est nécessaire de veiller à ce que tous les niveaux de lits de plants et plaçons connaissent des conditions hydriques favorables à la croissance des végétaux. Plutôt que de monter un ouvrage en caissons jusqu'en haut de la berge et ainsi développer un replat sommital, on préférera réaliser un ouvrage de hauteur moins élevée afin de conserver une partie supérieure de talus de pente légèrement inclinée.

En cas d'arrivée d'eau de suintement, il conviendra de prévoir une chemise drainante de galets ou graviers immédiatement au dos de l'ouvrage.

Afin de s'adapter au déficit susceptible de frapper les étages de végétaux supérieurs d'un caisson, on ne manquera pas d'adapter les plantes en fonction des différenciations stationnelles des différents lits de plants et de plançons installés.

Définition

Le rocher est un matériau de construction couramment utilisé en milieu aquatique et fluvial, sous forme de granulats ou d'enrochement. Il est mis en œuvre pour protéger contre l'érosion et les affouillements et pour limiter le franchissement et les crues.

On entend par travaux d'enrochement, la pose de volumineux blocs de pierre ou de béton, la construction de seuils d'enrochement ou la réalisation de travaux d'aménagements hydrauliques ainsi que les soutènements de talus visant à protéger de l'érosion les parties immergées d'un ouvrage ou des berges et à stabiliser des canaux naturels et artificiels.



Enrochement protégeant la berge de l'érosion

Lorsque des enrochements naturels de taille ou de qualité suffisante ne sont pas disponibles, des blocs artificiels (*généralement en béton*) peuvent être utilisés. Des gabions ou matelas de gabions remplis de petits enrochements sont également une alternative.

Pour développer une solution utilisant l'enrochement, robuste et adaptée au site, il est nécessaire de considérer un large éventail de problématiques incluant des considérations sur les matériaux, l'environnement, les méthodes constructives, la maintenance, l'hygiène et la sécurité.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'enrochement est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Enrochement

Cette technique consiste à ériger le long d'une berge un « mur » en rochers d'épaisseur variable. Les roches utilisées sont généralement angulaires, dures et de tailles aptes à résister au déplacement pendant les périodes de débit de pointe.

L'espace entre la berge et le mur est comblé par un matériau meuble, par exemple de la terre, du sable ou des graviers. Entre les rochers et ce matériau on place généralement un matériau géotextile ou un film plastique pour que la terre ne s'évacue pas par ruissellement (*affouillement, phénomène de renard...*) de la berge vers la rivière. Ce « filtre » doit laisser passer l'eau et doit retenir les fines et les cailloux.



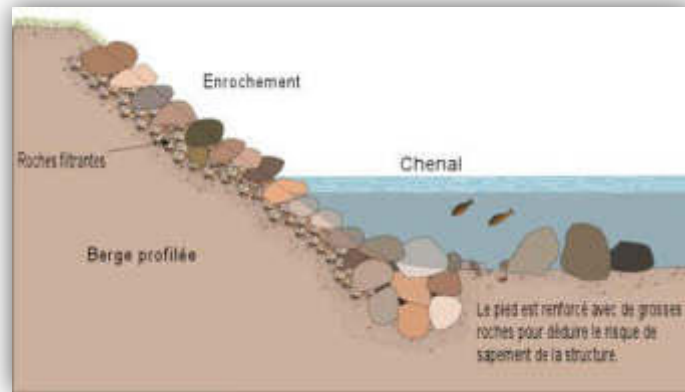
Mur d'enrochement

Pour que la ligne d'enrochement tienne, les roches sont enfoncées dans la berge en amont et en aval de la zone à protéger, et la première rangée de roches, sur laquelle repose tout l'ouvrage, est complètement enfouie au fond du lit de la voie d'eau et constitue l'ancrage, appelé aussi clé. On construit généralement l'ouvrage de sorte à ce qu'il tienne seul sans le remblai de terre ; on s'assure ainsi de sa solidité.

Afin de bien dimensionner l'ouvrage, de sorte à ce qu'il résiste aux débits de pointe, il convient d'effectuer plusieurs études préalables : d'une part une étude hydraulique de la rivière, d'autre part une étude géotechnique de la berge. Ceci permet de déterminer la qualité du sol sur lequel l'ouvrage reposera et la puissance de la rivière, afin d'établir les critères de conception, tels la taille appropriée des roches, la pente et la longueur de l'enrochement, les méthodes d'installation, les raccords à la berge et la protection de la base.

Il est aussi possible de combler l'espace entre les cavités laissées par les blocs afin d'assurer plus de stabilité. Cependant le béton est à proscrire car il rend l'ouvrage complètement étanche et interdit tout transit d'eau entre la rivière et la nappe alluviale.

Il peut alors se créer une surpression du côté de la berge qui « pousse » l'ouvrage et peut le rompre.



Système d'ancrage d'un enrochement sur une berge

L'installation d'un enrochement ne devrait pas donner lieu à un accroissement de la largeur transversale du cours d'eau.

Pour aider à stabiliser l'endroit, la pente des berges peut être reverdie. On peut planter des boutures d'arbuste dans et autour de l'enrochement.

Matériaux utilisés

Pour un même ouvrage les matériaux utilisés doivent être de qualité homogène. Les blocs de roche doivent posséder une dureté suffisante pour pouvoir être déversés en vrac et manipulés avec des engins mécaniques. Ils doivent être homogènes et propres autant que possible, ne s'altérer ni à l'air ni à l'eau et être exempts de fissures. Ils ne doivent pas être prélevés dans le lit du cours d'eau.

Les caractéristiques géométriques des blocs seront définies en fonction de la puissance érosive du cours d'eau, de la vitesse maximale, de la hauteur d'eau et de la pente du talus. De manière générale la masse moyenne des blocs est de l'ordre de la tonne. On cherche le plus souvent à avoir le plus de blocs possible de la même taille, mais on peut avoir des blocs pesant largement jusqu'à plusieurs fois la masse moyenne choisie par le maître d'œuvre. Les roches doivent être de préférence à angles marqués et de forme tétraédrique en respectant un ratio compris entre 1 et 2 entre la longueur et l'épaisseur.

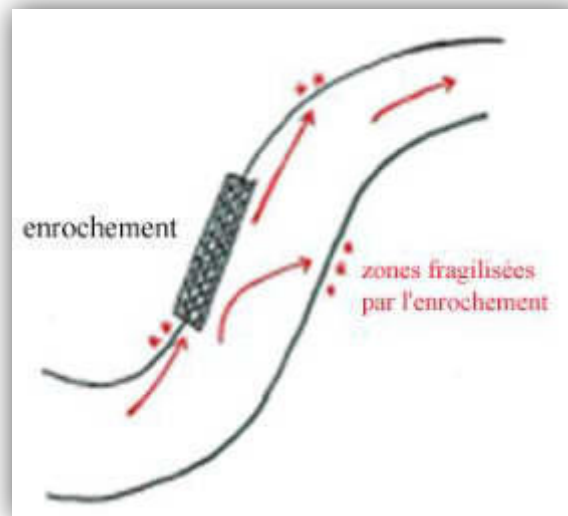
Les caractéristiques physiques des matériaux permettent de valider la solidité de l'ouvrage. On recherche des matériaux non calcaires ayant un poids spécifique apparent sec de l'ordre de $2\,500\text{ kg/m}^3$. La sensibilité au gel doit être très faible et sa résistance à la compression élevée. Diverses normes permettent d'évaluer ces caractéristiques (AFNOR 18-593 ; NF B 10-50 ; NF B 10-51).

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Si l'ouvrage est bien réalisé, il peut résister à des crues importantes et une forte agression hydraulique ; - L'ouvrage devient plus résistant après la première année de l'installation car il s'adapte à la forme de la berge par tassement des blocs ; - Cette technique peut être placée à la verticale et nécessitent peu de place sur la berge (<i>environ 1 m</i>), notamment dans les zones où des habitations sont très proches de la zone à conforter ; - L'ouvrage est réalisable à tout moment et efficace immédiatement (<i>faiblesse à partir de la 5^{ème} année en moyenne</i>). En cas de demande de confortement si un risque est imminent, le matériau est disponible quelle que soit la saison ; - Rentable pour des ouvrages de grandes dimensions ; - Peu de main d'œuvre, mais nécessité d'engins lourds. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enrochement a une faible résistance au marnage rapide et aux variations saisonnières du régime des cours d'eau. S'il est réalisé avec un manque de soins, il peut s'affaisser en son milieu ou s'arracher en amont et aval. L'amont et l'aval sont les points les plus sensibles de la ligne d'enrochement. Si l'eau arrive à passer derrière les blocs amont, tout l'ouvrage est menacé par l'érosion et peut assez rapidement s'effondrer. L'enrochement doit donc être correctement ancré en amont et en aval par des blocs de taille plus importante que sur le reste de la ligne et déborder largement de la zone à conforter ; - Si le filtre entre les roches et la berge est absent, les blocs peuvent se désolidariser et s'affaisser par l'arrachement et le ruissellement des éléments les plus fins de la berge ; - Le coût est assez élevé et le manque d'entretien de ces ouvrages peut aussi s'avérer très coûteux : Si le contrôle de la tenue de leur base ne se fait pas et qu'il y a affouillement puis affaissement, les réfections qui sont alors nécessaires sont très coûteuses car parfois synonymes de reconstruction complète de l'ouvrage. De plus, des arbres s'implantent entre les rochers. Le déracinement des arbres lors de forts coups de vent ou de crues entraîne le déplacement des blocs dans la rivière et le reste de l'ouvrage n'est plus efficace ; - Impact sur la mobilité latérale naturelle du cours d'eau et diminution locale de la recharge sédimentaire (<i>phénomènes d'érosion supprimés</i>) ; - Insertion moyenne dans le paysage.

Impacts potentiels sur le milieu

Le principal impact de cette technique est le risque de modifier le régime hydraulique de la rivière le long du linéaire mis en place. L'écoulement est en effet accéléré car la rugosité de la berge a été diminuée. Ainsi il existe des risques de déstabilisation de la berge en amont, en aval ou en rive opposée de l'ouvrage, par épanchement de l'énergie hydraulique supplémentaire créée par la sur vitesse.



Zones les plus sensibles à l'érosion autour d'un ouvrage d'enrochement

De plus, le nouveau point dur créé limite localement la dynamique naturelle de la rivière : l'érosion latérale et la recharge sédimentaire sont diminuées, l'habitat faunistique est uniformisé et l'absence généralisée d'arbre sur ces ouvrages favorise la dégradation des conditions physico-chimiques du cours d'eau (*le couvert végétal maintenant une température adéquate en période d'étiage notamment*). Cet impact est d'autant plus fort si l'ouvrage est installé sur un linéaire important.

Enfin, lors de la réalisation de l'ouvrage, il peut y avoir une destruction partielle des écosystèmes environnants par l'emploi d'engins lourds.

Mesures de contrôles et de précautions

Les enrochements de protection seront inspectés périodiquement dans le but vérifier la présence ou non de signes de sapement. Si tel est le cas, il faudra envisager de remettre les roches en place et reverdir au besoin. Il sera également important de vérifier s'il y a érosion en amont et aval des emplacements stabilisés.

Lorsque les enrochements de protection sont bien installés, ils nécessitent peu d'entretien. L'arrachage des végétaux se développant entre les blocs permettra de conserver la stabilité de l'ouvrage.

Définition

Le rocher est un matériau de construction couramment utilisé en milieu aquatique et fluvial, sous forme de granulats ou d'encrochement. Il est mis en œuvre pour protéger contre l'érosion latérale et les affouillements de berge et pour limiter le franchissement et l'impact des crues.

Le gabion désigne une sorte de casier grillagé appelé galfan, le plus souvent fait de solides fils de fer tressés ou d'acier galvanisé et parfois protégé de l'oxydation grâce à un gainage en PVC, contenant des pierres, insérées sur leur lieu d'implantation.

Les gabions sont fréquemment disposés en épi ou parallèlement aux rives, montés les uns sur les autres, pour lutter contre l'érosion fluviale ou torrentielle. Ils sont également utilisés dans le bâtiment pour décorer une façade nue, construire un mur de soutènement ou une berge artificielle non étanche.



Rives formées par des gabions

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'utilisation de gabions est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

La construction d'un **mur en gabions** obéit généralement aux mêmes règles que celle d'un perré notamment par l'aménagement d'une clé ou d'une butée à la base de l'ouvrage, permettant son ancrage dans le lit du cours d'eau, et l'installation d'une membrane géotextile entre le sol et les gabions, autorisant les échanges d'eau mais retenant les fines pour la stabilité de l'ouvrage.

Dans un premier temps, le terrain est décaissé jusqu'à une cote comprise entre 40 et 60 cm sous le niveau du lit de la rivière. Le niveau atteint est appelé « niveau de terrassement » ou « niveau d'ancrage ».

Une fois le terrassement terminé, il est mis en place un feutre servant à stabiliser le sol, tout en laissant passer l'eau de la rivière vers l'extérieur et en évitant au sol d'être érodé. Les cages métalliques sont ensuite calées les unes aux autres et scellées à l'aide d'une agrafeuse inox.

Une fois les cages posées, elles sont remplies manuellement avec le matériau choisi et refermées. L'approvisionnement s'effectue à l'aide d'une pelle mécanique.

Les pierres remplissant les gabions doivent avoir des dimensions suffisantes pour ne pas passer entre les mailles du panier et doivent être bien réparties dans chaque cage. Il est préférable d'éviter de placer les petites pierres au centre et les grosses à l'extérieur. C'est pourquoi il est préconisé de remplir les gabions à la main. L'objectif est de minimiser le risque d'une déformation importante de la structure à moyen terme. Cependant, aujourd'hui de nombreux gabions sont pré-remplis en carrière par des matériaux homogénéisés.

Des **matelas de gabions** peuvent aussi être construits sur les berges. Ils sont construits sur le même principe que les murs en gabions. Ils sont d'une épaisseur d'environ 20 à 50 cm.

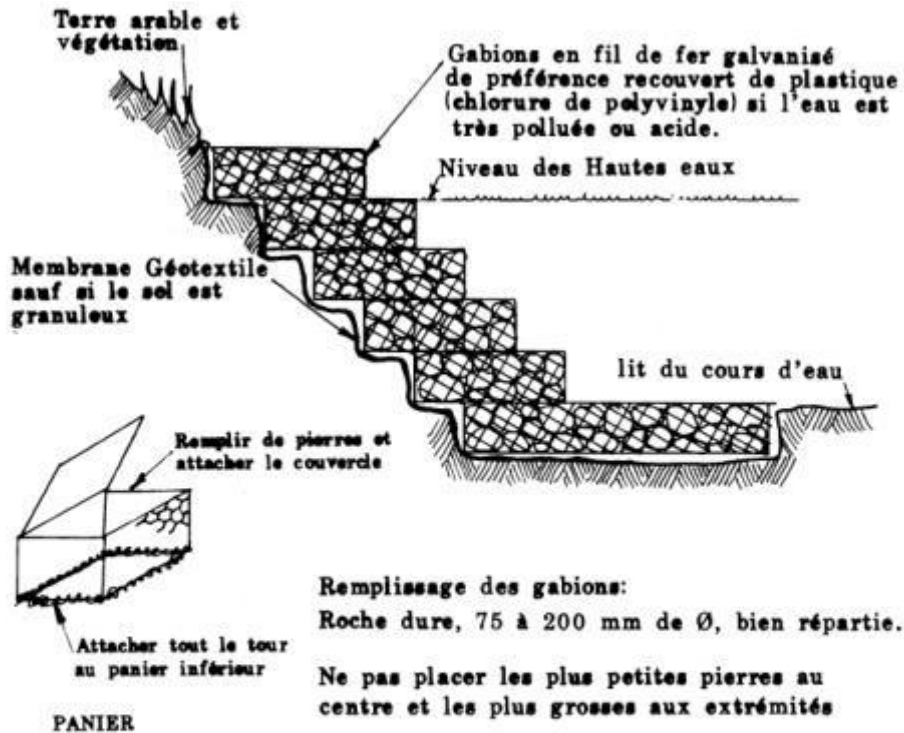


Remplissage manuel de gabions en bordure de rive



Matelas de gabions

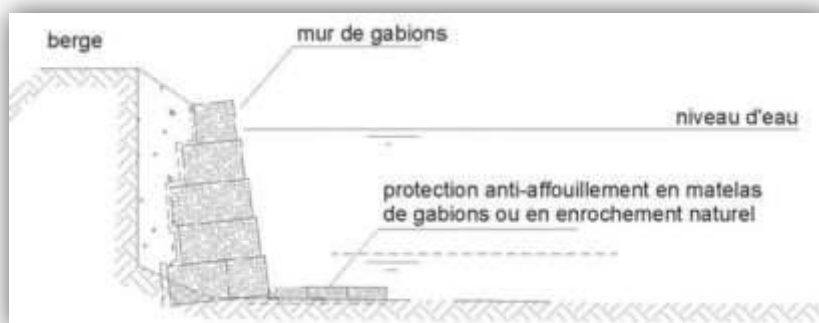
Schéma d'un mur de gabions :



Les gabions sous forme de boîtes servent principalement aux murs de soutènement et aux épis, tandis que les matelas de gabions sont utilisés pour réaliser les revêtements et les protections anti-affouillement.

Les gabions et les matelas de gabions sont adaptés aux ouvrages hydrauliques et doivent être conçus pour résister aux actions hydrauliques.

Ils doivent être conçus en fonction des données hydrauliques (*vitesse de courant et hauteurs de l'eau*), mais aussi en tenant compte des données géotechniques relatives aux sols et aux fondations bénéficiant du soutènement. Il est parfois nécessaire de prévoir une protection anti-affouillement supplémentaire au niveau du pied pour empêcher l'érosion du mur.



Coupe type d'un mur en gabions destiné à protéger la berge

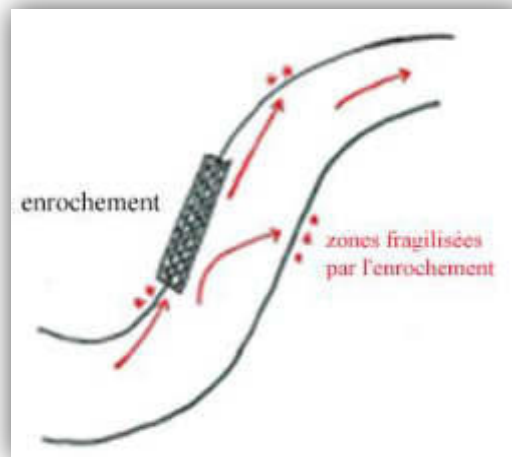
Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre simple : assemblage par système à spirales garantissant un montage et une tenue monolithique de l'ouvrage ; - Mise en œuvre rapide : réel gain de temps grâce au pré-assemblage (le montage et le positionnement des gabions vides peut se faire par 1 seule personne) ; - Résistance et souplesse : le gabion s'adapte aux variations du sol en cas de tassement ou d'affaissement ; - Robuste et durable ; - Modulable et combinaison sur mesure au choix ; - Drainant ; - Ecologique lors de l'utilisation de matériaux disponible sur place ; - Délai rapide car stock permanent, ou remplissage en pierres locales ; - D'un aspect esthétique sobre, la valeur esthétique peut être améliorée par végétalisation. De nouvelles techniques de construction permettent maintenant l'incorporation de terre végétale, protégée par des géotextiles, dans les gabions. Ces techniques favorisent l'implantation d'un couvert végétal arbustif qui contribue à protéger les mailles des gabions contre les bris, en plus de renforcer la stabilité de l'ouvrage lui-même et de lui assurer une meilleure intégration à l'environnement ; - Les enrochements enfermés dans des gabions sont plus résistants à l'écoulement que les enrochements libre. La dimension des ouvrages est donc inférieure. 	<ul style="list-style-type: none"> - À moyen ou long terme, les mailles des gabions peuvent être brisées par les glaces, les troncs d'arbres et autres matériaux susceptibles d'être charriés par le courant. Il est donc recommandé, en général, d'utiliser des gabions dont les mailles sont recouvertes de PVC (chlorure de polyvinyle) ; - Ce type d'ouvrage est habituellement plus coûteux. De ce fait, il est utilisé principalement lorsque l'espace disponible ne permet pas l'installation d'un perré. Les gabions sont néanmoins d'un coût modique si l'on dispose de pierres solides sur place ; - Impact sur la mobilité latérale naturelle du cours d'eau et diminution locale de la recharge sédimentaire (phénomènes d'érosion supprimés).

Les matelas de gabions possèdent globalement les mêmes avantages et inconvénients que les murs de gabions. Ils sont toutefois plus discrets que ces derniers, se végétalisent plus rapidement et s'adaptent encore mieux en cas d'évolution du lit et des berges de la voie d'eau. Ils présentent donc une meilleure intégration paysagère. Néanmoins ils nécessitent plus de place ou du moins un profil de berge à faible pente.

Impacts potentiels sur le milieu

Le principal impact de cette technique est de modifier le régime hydraulique de la rivière le long du linéaire mis en place. L'écoulement est en effet accéléré car la rugosité de la berge a été diminuée. Ainsi il existe des risques de déstabilisation de la berge en amont, en aval ou en rive opposée de l'ouvrage, par épanchement de l'énergie hydraulique supplémentaire créée par la survitesse.



*Zones les plus sensibles à l'érosion
autour d'un ouvrage en gabions*

De plus, le nouveau point dur créé limite localement la dynamique naturelle de la rivière : l'érosion latérale et la recharge sédimentaire sont diminuées, l'habitat faunistique est uniformisé et l'absence généralisée d'arbre sur ces ouvrages favorise la dégradation des conditions physico-chimiques du cours d'eau (*le couvert végétal maintenant une température adéquate en période d'étiage notamment*). Cet impact est d'autant plus fort si l'ouvrage est installé sur un linéaire important.

Enfin, lors de la réalisation de l'ouvrage, il peut y avoir une destruction partielle des écosystèmes environnants.

Mesures de contrôles et de précautions

Les structures de gabions peuvent soutenir de fortes pentes, mais doivent faire l'objet d'une étude spéciale là où les glissements de terrain sont à craindre.

La durabilité de ces éléments dépend de la durabilité des enrochements qu'ils contiennent, mais aussi de celle des boîtes faites de grillage métallique, généralement enduit de Galfan (*alliage Al-Zn*) et parfois de plastique, protection anticorrosive. Elle dépend également du soin apporté à l'exécution (*fermeture et assemblage*). Les boîtes et les matelas de mauvaise fabrication (*files trop fins, non-protégés contre l'érosion ou mal liés ensemble*) peuvent être lourdement endommagés par les forces hydrauliques.

Définition

Les palplanches constituent une protection rigide : un mur de soutènement, un batardeau ou un écran imperméable.

Elles peuvent être profilées en bois ou en béton armé, mais le plus souvent il s'agit de barres d'acier dont la section épouse généralement la forme d'un U issue de la métallurgie et du laminage. Le poids au mètre varie de 20 à 120 kg, l'épaisseur entre 5 et 20 mm et la longueur de 1 à 30 m.



Palplanches en acier profilé en U

Les palplanches sont accrochées les unes aux autres grâce à des rails, nervures latérales également appelées serrures, et sont fermées dans les angles à l'aide de clefs de fermeture. Enfoncées dans le sol, les palplanches forment un ensemble jointif, appelé rideau de palplanches, retenant la terre et assurant l'étanchéité.

Il existe beaucoup de types et de profils de palplanches, cela dépend de la résistance et de l'utilité souhaitée. Les palplanches sont utilisées notamment pour le renforcement et la protection de berges ou la protection de piles de pont.



Rideau de palplanches en bordure de canal

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de la pose de palplanche est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

La mise en place de palplanches est un travail relativement complexe qui demande réflexion. Il existe trois grands types de méthode de pose : par vibrofonçage, par battage et par presse hydraulique.

Plusieurs types de nuisances sont à envisager. Si l'on se trouve dans un milieu urbain, les vibrations et les nuisances sonores peuvent déranger fortement le quotidien du voisinage et créer des dégâts sur les bâtiments aux alentours. Il faut donc prêter une grande attention au contexte environnemental du site où l'implantation de palplanches est prévue, mais également prendre en compte les caractéristiques des terrains en présence. En effet, les engins de mise en place sont de grandes dimensions et possèdent un poids propre important. Pour ces raisons des mesures de protection des sols sont à prévoir.

Mise en place par vibration

La mise en place des palplanches par vibrofonçage est courante. Les rendements sont supérieurs aux autres techniques et les nuisances liées aux vibrations sont limitées (*nouveaux systèmes plus adaptés*).

L'engin de battage, la pelle à câble ou encore la grue sont équipés avec un vibrofonçeur. Ce dernier descend et soulève la palplanche. Un homme au sol est nécessaire pour accrocher et guider les palplanches. Le vibrofonçeur émet des vibrations sur la palplanche, celle-ci écarte le sol devant elle et peut s'enfoncer dans le terrain.



Confortement de la Digue Oberlin à Nancy avec un rideau de palplanches mis en place par vibrofonçage

Mise en place par battage

La mise en place des palplanches par battage est moins utilisée. Les rendements de ce procédé sont plus faibles que le système de vibrofonçage.

Le système de mise en place par marteau est très semblable au système de vibrofonçage. L'engin de battage, la pelle à câble ou encore la grue sont équipés avec un marteau. Le marteau descend et soulève la palplanche. Un homme au sol est nécessaire pour accrocher et guider les palplanches. Le système du marteau est constitué d'une percussion sur le haut de la palplanche à l'aide d'un système de vérins hydrauliques qui remontent le percuteur sur une hauteur de 60 à 70 cm. Ensuite, celui-ci est relâché librement sur la palplanche équipée d'un casque de protection. La force provoquée par le largage du percuteur permet l'enfoncement de la palplanche.



Opération de battage

Mise en place par presse hydraulique



Confortement de la Digue Oberlin à Nancy avec un rideau de palplanches mis en place par verineur

La mise en place des palplanches par presse hydraulique est idéale lorsque des bâtiments anciens ou fragiles sont proches de la zone de mise en place. Ce système est plus lent que les systèmes de vibrofonçage et battage. Il peut rencontrer quelques difficultés dans les terrains durs.

Les trois premières palplanches doivent être mises en place grâce à un gabarit conçu spécialement pour la presse. Ensuite cette presse s'autoporte de palplanche en palplanche et assure sa stabilité en s'accrochant sur les trois dernières palplanches mises en place. En s'appuyant sur les trois dernières palplanches, elle se soulève d'environ 80 cm, pince la palplanche suivante et l'enfonce dans le sol par un système de pression hydraulique. Par des mouvements répétitifs, la presse enfonce la totalité de la palplanche.

Avantages et inconvénients

L'utilisation des palplanches

Les palplanches en acier présentent des avantages exceptionnels qui en font l'un des matériaux les plus importants de la construction.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un rideau continu ; - Possibilité d'étanchéité ; - Durabilité ; - Solidité – les palplanches en acier ont une bonne résistance en flexion et au flambement ; - Profondeur qui peut être importante ; - Permet d'éviter un phénomène de renard ; - Rapidité et facilité de mise en place ; - Pérennité ; - Arrachage facile, réemploi facile (méthode semblable à la pose et à l'enlèvement) ; - Les palplanches en U présentent un axe neutre au niveau des serrures, la résistance est donc bonne (différent type en Z). 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspect esthétique et intégration paysagère mauvais ; - Les rideaux de palplanches se caractérisent par la présence d'une discontinuité au droit de chaque serrure. Pour assurer l'étanchéité à ce niveau, il est notamment possible d'appliquer un mastic dans les serrures ou d'introduire dans les serrures, soit un produit hydrocarboné mis en œuvre à chaud (solution ne donnant qu'une performance qualifiée de «moyenne»), soit un produit hydrogonflant mis en œuvre par extrusion et considéré comme plus efficace ; - Forte perturbation pour l'écosystème en phase chantier (<i>bruits, vibrations, suppression de niches</i>) et après l'installation (<i>suppression de niches écologiques notamment par uniformisation des habitats, érosion latérale naturelle supprimée</i>).

Les différentes techniques de mise en place

Méthode	Avantages	Inconvénients
Vibrofonçage	<ul style="list-style-type: none"> - Rapide (<i>meilleurs rendements : 150 à 200 m²/jour</i>) ; - Un engin met en place et enlève les palplanches ; - Moins de nuisances sonores qu'un battage ; - Economique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vibrations qui peuvent provoquer des fissures à des bâtiments voisins et des terrassements ; - Gêne piscicole (<i>vibrations</i>).
Battage	<ul style="list-style-type: none"> - Applicable dans tous les sols, y compris dans les terrains durs ; - Un engin met en place et enlève les palplanches ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Forte nuisances sonores pour le voisinage et les populations piscicoles ; - Rendement moyen (<i>100 à 150 m²/jour</i>) ; - Déchire parfois le sommet des palplanches (<i>protection de la tête de la palplanche souvent nécessaire</i>).
Presse hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de nuisances sonores ; - Pas de vibrations ; - Idéal lors de bâtiments à proximité ; - La presse enlève également les palplanches. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un engin est nécessaire pour soulever et guider les palplanches dans la presse ; - Délicat pour les terrains durs ; - Rendement lent (<i>60 à 80 m²/jour</i>) ; - Cher.

Impacts potentiels sur le milieu

En phase travaux

Vibrations

Les vibrations produites durant les opérations de construction deviennent une préoccupation à partir du moment où elles peuvent perturber les êtres vivants au sens large et engendrer des dommages sur les structures et les sols adjacents.

Homme et structures

Les niveaux de vibrations perçus par les humains, définis comme modérément irritants, sont typiquement bien au-delà des niveaux à partir desquels les structures sont endommagées, même si les humains sont plus sensibles aux vibrations que les structures.

Les sources de vibrations engendrées par les engins mécaniques de fonçage sont de deux types distincts :

- Les vibrations intermittentes ou répétées, telles que les engins de battage dont la durée d'une émission (*impulsion*) est inférieure à 500 millisecondes ;
- Les vibrations entretenues ou continues : les vibreurs et les engins de battage dont la durée d'une émission est supérieure à 500 millisecondes.

Le fonçage génère des ondes de compression et de cisaillement dans le sol et des ondes de surface (*majoritairement des ondes de Rayleigh*). Ces ondes de surface contiennent deux tiers de la totalité de l'énergie libérée. Les ondes à hautes fréquences s'atténuent plus vite.

Il est également nécessaire de prendre en compte les phénomènes de fréquence de résonance. Ainsi, il se peut que des vibrations entretenues soient plus défavorables que des impulsions brèves, bien qu'étant d'amplitude bien plus élevée, du fait que la fréquence propre de l'ensemble sol-structure peut être atteinte.

Les effets des vibrations sur les structures vont de l'endommagement esthétique à la ruine des ouvrages.

Faune

Le fonçage des palplanches a pour effet de générer du bruit qui sera irradié dans l'eau environnante. Les caractéristiques fréquentielles et d'intensité de ces bruits de constructions permettent leur détection et audibilité par une large variété d'organismes.

On distingue deux types de bruit : un bruit de nature pulsée et un bruit de nature non-pulsée. Parmi ces bruits de construction, le bruit impulsionnel est celui qui est susceptible d'être le plus intense, de se propager le plus loin et d'engendrer le plus d'impact sur la faune piscicole notamment.

Le bruit de battage de palplanches a communément des intensités dépassant 220 dB à 10 m de la source et les niveaux à 1 km peuvent excéder 180 dB.

L'énergie est concentrée aux basses fréquences de quelques centaines de Hz à quelques kHz, mais leur large bande inclut les infrasons (< 50 Hz) et les ultrasons (> 20 kHz) qu'utilisent les animaux pour la communication et l'écholocation. Ils peuvent être détectables jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de la source, les effets de propagation atténuant particulièrement leurs hautes fréquences et augmentant leur durée.

La nature répétitive de ces bruits d'impacts à haute cadence occasionne une augmentation rapide du niveau d'exposition cumulé par les animaux exposés.

Les impacts directs et indirects sur les organismes sont divers et l'étendue spatiale de leur réponse comportementale peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres. Ils varient entre les extrêmes d'aucun effet notable et la mort de l'animal par dommages physiologiques à des tissus internes à faibles distances de la source, et incluent tous les niveaux intermédiaires, comprenant la perte permanente ou temporaire de l'audition, le stress, le déplacement de l'habitat à petite et grande échelle spatiale pour des durées variables, l'exclusion de sources de nourriture pouvant affecter la survie, le masquage des communications et de la perception auditive de l'environnement...

Tassement

Les vibrations engendrées par les techniques de pose des palplanches peuvent provoquer des perturbations et réarrangement des particules des terrains environnants.

Les sources de risques de tassements pour les sols sont soit la densification, l'endommagement sous chargement cycliques ou la liquéfaction suivant leurs types. La réorganisation des grains dans le sol peut avoir lieu pour les sols pulvérulents. La liquéfaction peut apparaître pour certains sols cohésifs. L'endommagement sous chargement cyclique peut avoir lieu pour certains types de sols tels que les loess. Le risque majeur de tassements réside principalement pour les sables lâches saturés. Des effondrements peuvent avoir lieu si l'ouvrage a été mal dimensionné.

A long terme

L'installation de ces ouvrages limite la possibilité de création d'habitats naturels le long du cours d'eau. En effet, les matériaux utilisés et les techniques de pose induisent une berge artificielle lisse et non modelable. Il en résulte une diminution voire une disparition de la population dulçaquicole.

Cette artificialisation provoque également une modification de l'hydrologie locale en accélérant le transfert d'eau à l'aval et en supprimant les possibilités d'érosion latérale du cours d'eau (*faible résistance à l'écoulement, recharge sédimentaire diminuée*). A long terme, la morphologie du cours d'eau s'en trouve modifiée, et on observe notamment des phénomènes d'incision (*surcreusement du lit du cours en réponse aux conditions hydrauliques*).

Mesures de contrôle et de précaution

Lutte contre les nuisances sonores

Une cartographie des niveaux sonores en fonction des fréquences émises peut être mise en place.

Pour les salariés sur chantier, l'employeur doit pouvoir mettre à disposition des protecteurs auditifs individuels, ainsi que les résultats de ces mesures prises. A partir de plus de 85 dBA, l'employeur doit également assurer un contrôle audiométrique des salariés. Au-delà de 87 dBA il doit réaliser un programme de réduction du bruit ou de la durée d'exposition.

Il peut être mis en place des écrans phoniques pour réduire le bruit de la source.

Avec les méthodes de fonçage par vérins, le bruit émis est stable et le niveau est compris entre 60 et 70 dBA.

Etudes géotechniques

Les murs palplanches sont assimilables à des parois ou à des murs mobilisant la force de butée au niveau de leur encastrement dans le sol et supportant les forces de poussées engendrées par le terrain, les surcharges et les pressions hydrostatiques.

La détermination des caractéristiques de l'ouvrage est effectuée après une étude technique portant sur la stabilité et la résistance. Ces calculs sont réalisés afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et sa sécurité.

Définition

Le corroyage, en construction, est l'action de poser un corroi, c'est-à-dire un élément permettant d'étanchéifier, d'enduire une surface. Au niveau des canaux fluviaux, le corroyage est réalisé sur les digues mais également sur le fond (*notamment lors de la traversée de terrains perméables*). Autrefois en argile, le corroi est aujourd'hui le plus souvent un tissu synthétique (*géomembrane imperméable*).

Le corroyage est une méthode traditionnelle de tassement que l'on utilise rarement, mais qui permet notamment d'éviter l'utilisation des palplanches.



Berge protégée par un corroi

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'utilisation du corroyage est présenté dans le guide des interventions d'entretien.

Méthodologie

Une digue construite en terre argileuse et compactée (*corroyée*) dans les règles de l'art ne posera aucun problème d'étanchéité.

Ainsi, il ne doit pas y avoir de doute lors du prélèvement du matériau sur sa qualité et sur la quantité nécessaire permettant une épaisseur suffisante pour assurer l'étanchéité des parois.

La terre est disposée sur le talus ou la digue à consolider. Elle est compactée à l'aide d'un rouleau compresseur afin de la rendre la plus étanche possible. L'utilisation d'un compacteur type pied de mouton sur des couches de 30 centimètres d'épaisseur environ est le seul garant d'un bon compactage des digues en terre. Les autres procédés ne sont pas adaptés à ce type de travail et il en résulte une très mauvaise adhérence entre les couches successives.



Rouleau compresseur type pied de mouton

Il est important que la digue soit terminée par une couche de terre végétale sur la partie supérieure. Un bon engazonnement est salutaire pour la tenue de la digue, surtout en été où les argiles sont sollicitées par le temps sec.

La digue peut être complétée par un géotextile, un grillage anti-fouisseur et un boudin hélophyte au niveau de la zone de battillage ce qui augmentera l'étanchéité et/ou évitera les érosions.

Lors de la création d'un canal, le fond à étanchéfier peut également être bétonné ou pourvu d'un géotextile imperméable.

Lors d'une réfection ou d'un entretien, la terre argileuse ou le géotextile est disposée sur le talus ou la digue à consolider.



Travaux de corroyage

Avantages et inconvénients de la technique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Permet le traitement global de l'ensemble de la cuvette ; - Si les travaux sont bien entrepris, l'étanchéité est conservée toute la durée de vie de l'ouvrage ; - L'utilisation des géomembrane amène des solutions performantes (<i>préventives et curatives</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un chômage de la voie d'eau ; - Mise en œuvre délicate ; - Coût important.

Impacts potentiels sur l'environnement

La pose d'un corroi entraîne une destruction de milieux ou d'habitats le long des berges uniformisées et compactées. Elle entraîne aussi la destruction des zones d'ombre.

Pour palier au risque de piégeage piscicole lors de la mise à sec du chenal, une pêche électrique de sauvegarde pourra être réalisée.

Si la berge n'est pas revégétalisée par la suite, une prolifération d'espèces invasives est favorisée sur le terrain nu.

Mesures de contrôle et de précaution

Sur les canaux, des interventions préventives ou d'urgence sont réalisées pour colmater les amorces de renards, en procédant à une reconstitution localisée par un matériau argileux, complétée parfois par une protection de berge.

Ce sont des travaux lourds réalisables par temps sec et stable. Il faut laisser la digue se ressuyer correctement.

Des pêches de sauvegarde seront réalisées, au besoin, lors de la mise à sec du chenal.

Une végétalisation du haut de la digue permettra de diminuer l'impact paysager tout en favorisant le développement d'habitats rivulaires.