RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Géosciences pour une Terre durable
brgm

DOCUMENT PUBLIC

Guide méthodologique de gestion des anciennes décharges situées sur ou à proximité du littoral

Rapport final

BRGM/RP-71745-FR
Version 1 du 19 avril 2022

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

C. COUSIN, P. MICHEL, D. MONFORT

Vérificateur :		**Approbateur :**	
Nom :	Boris CHEVRIER	Nom :	Francis GARRIDO
Fonction :	Ingénieur Géotechnicien	Fonction :	Directeur Adjoint DEPA
Date :	25/03/2022	Date :	25/03/2022
Signature :		Signature :	

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.
Contact : qualite@brgm.fr

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la règlementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse **https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq** ou par ce code :

Mots clés : Décharge, Littoral, Réhabilitation, Diagnostic

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

C. COUSIN, P. MICHEL, D. MONFORT (2022) – Guide méthodologique de gestion des anciennes décharges situées sur ou à proximité du littoral. Rapport final V1**.** BRGM/RP-71745-FR, 59 p., 18 fig., 5 tab., 2 ann.

© BRGM, 2022, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

Dans le cadre du plan d'actions national « Zéro déchet plastique en mer » (2020-2025), le Ministère de la Transition Écologique (MTE) a mis en avant la problématique liée à la gestion des anciennes décharges situées en zone littorale susceptibles de présenter un risque sur la population et l'environnement, et notamment un risque de relargage de déchets vers le milieu marin.

Dans ce contexte, le Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets (BPGD) du MTE, a confié au BRGM la rédaction d'un guide, à destination des maîtres d'ouvrages publics, afin de les orienter dans la gestion de ces sites, depuis les phases d'études jusqu'à la réalisation des travaux de réhabilitation.

La démarche de gestion proposée dans ce guide est basée sur la méthodologie nationale de réhabilitation des décharges établie par l'ADEME (2005) et sur méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (2017), adaptées au cas spécifique des décharges situées en zone littorale.

La démarche est graduelle et progressive, elle s'articule autour de 2 phases distinctes :

Phase 1 – Diagnostic simplifié et analyse des enjeux :

Ce diagnostic, basé sur une analyse multicritères et réalisé à partir d'études documentaires et d'observations faites sur site, permet de décrire les décharges concernées en fonction :

- Des caractéristiques de la décharge (volume, superficie, âge et nature des déchets, …) ;
- De la sensibilité des milieux environnants.

À l'issue de cette phase, les sites à enjeu faible seront ainsi distingués des sites à enjeux moyen ou fort en fonction de leurs impacts et/ou nuisances potentiels sur le milieu marin, les eaux souterraines et de surface, les paysages et les milieux naturels et sur la population environnante.

Phase 2 – Mise en place d'un programme de réhabilitation :

Les sites identifiés à enjeux moyen et fort à l'issue du diagnostic simplifié doivent faire l'objet d'études complémentaires, menées conformément à la norme NF X31-620 (norme d'application de la méthodologie nationale de gestion des sites polluées).

Ces études ont pour objectifs :

- L'évaluation quantitative et qualitative des potentiels impacts de la décharge sur la population et l'environnement ;
- La définition des objectifs de réhabilitation ;
- La proposition de scénarios de réhabilitation et de réaménagement du site.

Pour le cas particulier des décharges situées en zone littorale, les principaux objectifs d'un programme de réhabilitation sont de :

- Limiter le relargage des déchets vers le milieu marin ;
- Limiter les apports extérieurs d'eau à l'intérieur du massif de déchets ;
- Limiter les écoulements et/ou les infiltrations de lixiviats ;

- Assurer la stabilité du massif de déchets ;
- Favoriser l'intégration paysagère du site ;
- Permettre les usages futurs envisagés par le donneur d'ordre après réhabilitation et réaménagement du site.

Si un ou plusieurs impacts de la décharge sur la population et son environnement ont été mis en évidence au travers des études préalables (études documentaire et historique, investigations et interprétation des résultats), un plan de gestion du site doit être mis en place à partir de l'analyse de plusieurs scénarios de réhabilitation (bilan coûts / avantages).

Pour le cas particulier des décharges situées en zone littorale, les scénarios de gestion types présentés ci-dessous peuvent être envisagés, seuls ou combinés :

- Aucun travaux ;
- Évacuation de tout ou partie des déchets ;
- Remodelage et couverture ;
- Revégétalisation ;
- Confinement vertical et ouvrages de protection ;
- Surveillance environnementale ;
- Restriction(s) d'usage(s).

Sommaire

1. INTRODUCTION 10
1.1. Contexte du guide 10
1.2. Objectifs du guide 10

2. CONTEXTE GENERAL 11
2.1. Definition et cadre réglementaire 11
2.2. Notion de risque 11
2.3. Source de pollution 12
2.3.1. Biogaz 12
2.3.2. Lixiviats 13
2.4. Voies de transfert 14
2.5. Cibles / enjeux à protéger 14

3. IDENTIFICATION DES DECHARGES HISTORIQUES SITUEES SUR OU A PROXIMITE DU LITTORAL ET SOUMISES A ALEAS 15
3.1. Inventaire, DonnÉes statistiques et bases de données 15
3.1.1. Base de données nationale des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (BASIAS) 15
3.1.2. Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (CASIAS) 16
3.1.3. Principales limites des informations disponibles sur BASIAS / CASIAS 17
3.1.4. Anciennes images aériennes 17
3.2. Aléas marins 18
3.2.1. Types de contexte littoral 18
3.2.2. Aléa « érosion et recul du trait de côte » 20
3.2.3. Aléa « submersion marine » 21
3.2.4. Prise en compte du changement climatique 23
3.3. Inventaire des décharges littorales et soumises à aléas 24

4. PRESENTATION DE LA DEMARCHE DE GESTION 29
4.1. Différents intervenants 29
4.1.1. Identification du maître d'ouvrage 29
4.1.2. Organismes institutionnels 29
4.1.3. Partenaires techniques 29
4.2. Étapes de la démarche de gestion 30
4.2.1. Phase 1 : diagnostic simplifié et analyse des enjeux 31
4.2.2. Phase 2 : mise en place d'un programme de réhabilitation 31

5. PHASE 1 : DIAGNOSTIC SIMPLIFIE ET ANALYSE DES ENJEUX 33
5.1. Étude documentaire 33
5.2. Visite de site et enquête de terrain 35
5.3. Analyse multicritères et analyse des enjeux 35

6. PHASE 2 : MISE EN PLACE D'UN PROGRAMME DE REHABILITATION 37
6.1. Etudes préalables (phases INFOS / DIAG / IEM) 38
6.1.1. Études historiques et documentaires (phase INFOS) 39
6.1.2. Investigations et interprétation des résultats (phases DIAG / IEM) 40
6.2. Définition des objectifs des travaux de réhabilitation 41
6.3. Définition d'un projet de réhabilitation (Phase PG) 41
6.4. Scénarios de travaux de réhabilitation 42
6.4.1. Scénarios types 42
6.4.2. Scénarios de gestion pour le cas des anciennes décharges 45
6.5. Surveillance environnementale post-réhabilitation 47

6.6. Servitudes et restrictions d'usages 48
7. BIBLIOGRAPHIE 49

Liste des figures

Figure 1 – Exemple de schéma conceptuel d'une décharge brute (Source : BRGM) 12
Figure 2 – Évolution de la production de biogaz en fonction du temps (Source : BRGM) 13
Figure 3 – Bilan hydrique d'une décharge (Source : BRGM) 13
Figure 4 – Cartographie des sites BASIAS inscrits avec le code d'activité E38 ; extraction en date de février 2020 (Source : BRGM) 16
Figure 5 - Comparaison entre une image aérienne récente (à gauche) et ancienne (1960s, à droite) permettant d'identifier un terrain mis à nu correspondant à une ancienne décharge en bord de mer (Source : IGN) 18
Figure 6 – Photographies des différents types de littoraux en France (Source : BRGM) 19
Figure 7 – Phénomène d'érosion littorale (Source : BRGM) 20
Figure 8 – Cartographie nationale de l'indicateur de l'érosion côtière (Source : CEREMA) 21
Figure 9 – Phénomène de submersion marine (Source : BRGM) 22
Figure 10 – Cartographie nationale EAIP (Source : BRGM) 23
Figure 11 – Extrait du démonstrateur à l'échelle de la France, en rouge les zones exposées à la submersion marine pour un niveau de la mer +1,0 m (Source : BRGM) 24
Figure 12 – Logigramme du croisement des jeux de données permettant d'élaborer l'inventaires des décharges littorales soumises à aléas (Source : BRGM) 25
Figure 13 – Cartes des décharges littorales (< 100 m du trait de côte) exposées aux aléas « érosion » et/ou « submersion marine » issues de l'inventaire V1 du 18/02/2022 (Source : BRGM) 26
Figure 14 – Les étapes de la démarche de gestion des anciennes décharges situées en zone littorale (Source : BRGM) 30
Figure 15 – Enchaînement des études complémentaires conformément à la norme NF X30-620-2 32
Figure 16 – Les différentes étapes d'un projet de réhabilitation d'une ancienne décharge (Source : BRGM) 38
Figure 17 – Les différentes étapes du plan de gestion (Source : BRGM) 42
Figure 18 – Structure d'une couverture imperméable (Source : BRGM) 44

Liste des tableaux

Tableau 1 – Principaux organismes institutionnels (Source : ADEME) 29
Tableau 2 – Sources documentaires consultables (Source : d'après ADEME) 34
Tableau 3 – Propositions de mesures de gestion globales 45
Tableau 4 – Propositions de mesures particulières 46
Tableau 5 – Moyens de contrôles et de suivi 47

Liste des annexes

Annexe 1 Codification des prestations globales et élémentaires de la norme NF X31-620-2 51

Annexe 2 Critères et notation du diagnostic simplifié 53

Liste des sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AEP	Alimentation en Eau Potable
ARS	Agence Régionale de Santé
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
BET	Bureau d'étude
BDNA	Base de Données des Décharges Non Autorisées
BPGD	Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets (Ministère de la Transition Écologique)
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS	Banque du Sous-Sol
CASIAS	Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
CEREMA	Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CIMER	Comité Interministériel de la Mer
DDT	Direction Départementale des Territoires
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DEB	Direction de l'Eau et de la Biodiversité
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DIAG	Diagnostic
DRAC	Direction Régionale des Affaires Culturelles
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DROM	Départements et Régions d'Outre-Mer
EAIP	Enveloppe Approchée d'Inondation Potentielle
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
FEDER	Fonds européen de développement régional
ICPE	Installation Classé pour la Protection de l'Environnement
IEM	Interprétation de l'État des Milieux
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INFOS	Étude historique et documentaire
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

MTE	Ministère de la Transition Écologique
PDEDMA	Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés
PG	Plan de Gestion
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SHOM	Servie Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIS	Secteur d'Informations sur les Sols
SUP	Servitude d'Utilité Publique
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

1. Introduction

1.1. CONTEXTE DU GUIDE

Les récentes tempêtes sur la façade atlantique métropolitaine ont mis à nu d'anciennes décharges plus ou moins oubliées. Dans ces cas, les collectivités ont dû prendre en charge, dans l'urgence, des travaux de nettoyage et réhabilitation sur ces sites.

Environ un millier de communes sont localisées sur le littoral français (y.c. DROM). La gestion des déchets ménagers étant une obligation des communes, les anciennes décharges communales occupaient en général des terrains appartenant à celles-ci ou mis à disposition par des tiers. Pour les communes littorales, les terrains proches du front mer pouvaient ainsi être utilisés à cette fin.

Ces décharges historiques, situées en contexte littoral, peuvent être soumises à des aléas naturels tels que les risques de submersion marine, d'inondation, d'érosion, etc. Ces phénomènes naturels peuvent conduire à une mise à nu et à une remobilisation physique des déchets (régression d'une falaise, érosion du cordon dunaire, …), pouvant alors présenter des risques pour la santé humaine et l'environnement. Ces phénomènes sont susceptibles de devenir de plus en plus fréquents en raison du changement climatique, notamment du fait de l'élévation du niveau de la mer (Beaven 2020, Nicholls et al. 2021).

Ces sites présentent donc un risque de relargage des déchets, à plus ou moins long terme, dans le milieu marin, accentué par ces phénomènes naturels.

Le plan d'actions national « Zéro Déchet Plastique en Mer » (2020-2025)[1], élaboré suite aux engagements pris lors des Comités Interministériels de la Mer (CIMER) de 2018 et 2019, a ainsi fait de la problématique liée à la gestion des anciennes décharges situées en zone littorale un enjeu majeur de la lutte contre les déchets plastiques en mer.

1.2. OBJECTIFS DU GUIDE

Dans ce contexte, le Bureau de la Planification et de la Gestion des Déchets (BPGD) du Ministère de la Transition Écologique (MTE) a sollicité le BRGM pour la rédaction d'un guide méthodologique, à destination des maîtres d'ouvrages publics confrontés à la présence, sur leur territoire, d'une ancienne décharge située sur ou à proximité du trait de côte et susceptible de présenter un impact sur la population et l'environnement.

Ce guide a pour objectif de les orienter dans les phases de suivi, d'études et de mise en sécurité de ces sites. La mise en sécurité des sites peut concerner la pose de clôture, de panneaux d'affichage, … ; la réalisation de travaux de réhabilitation (confinement, évacuation de déchets, …) voire la mise en place de restrictions d'usages et de servitudes.

Dans cette optique, le présent guide s'appuie sur la méthodologie nationale de réhabilitation des décharges établies par l'ADEME en 2005 et sur la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués de 2017, adaptées au cas spécifique des anciennes décharges littorales.

Le guide concerne les décharges historiques situées sur ou à proximité du littoral.

[1] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DGALN_plan-actions-zero-dechet-plastique_web.pdf

2. Contexte général

2.1. DEFINITION ET CADRE REGLEMENTAIRE

Le guide concerne les décharges historiques et notamment les anciennes « décharges brutes » des communes. Ce sont des sites qui ont fait l'objet d'apports réguliers de déchets ménagers et assimilés, exploités directement par une collectivité ou laissés par cette dernière à disposition des particuliers sans autorisation préfectorale au titre de la législation des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

En effet, jusque dans les années 1970, les décharges de déchets ménagers n'étaient pas encadrées par la législation des installations classées, législation introduite par la loi n°76-663 du 19 Juillet 1976, mais relevaient directement de la responsabilité des communes.

La fermeture des « décharges brutes » a été imposée par la réglementation au travers des textes suivants :

- La loi N°92-646 du 13 Juillet 1992 relative à l'élimination des déchets prévoit la fermeture et la remise en état des décharges brutes à l'échéance du 1er Juillet 2002 ;
- La circulaire du 23 Février 2004 relative à la résorption des décharges non autorisées, rappelle aux préfets l'obligation de fermer ces sites.

2.2. NOTION DE RISQUE

La présence de déchets peut être à l'origine de nuisances, de pollutions et de risques pour les populations et les milieux. Ces effets, qu'ils soient immédiats et réversibles ou différés et durables, justifient que soient engagées des mesures de gestion destinées à les prévenir et/ou à les supprimer.

La notion de risque est le résultat de la relation entre :

- La source de pollution potentielle (la décharge) ;
- Les voies de transfert possibles (eaux, air, sols) ;
- Les cibles identifiées (habitations, captages d'adduction en eau potable, zones naturelles, nappes phréatiques, zones de pêche, zones de baignade, …).

Source de pollution + transfert de la pollution + présence d'une cible = **RISQUE**

En sites et sols pollués, un site présente un risque seulement si ces trois éléments (source, voie de transfert, cible) sont présents.

L'évaluation des risques comprend à la fois l'estimation de la probabilité et des conséquences du/des risque(s) encouru(s). Elle nécessite l'élaboration d'un schéma conceptuel du site identifiant les liens possibles entre les sources potentielles de pollution et les cibles identifiées via les voies de transfert.

La figure ci-dessous présente le schéma conceptuel d'une décharge brute.

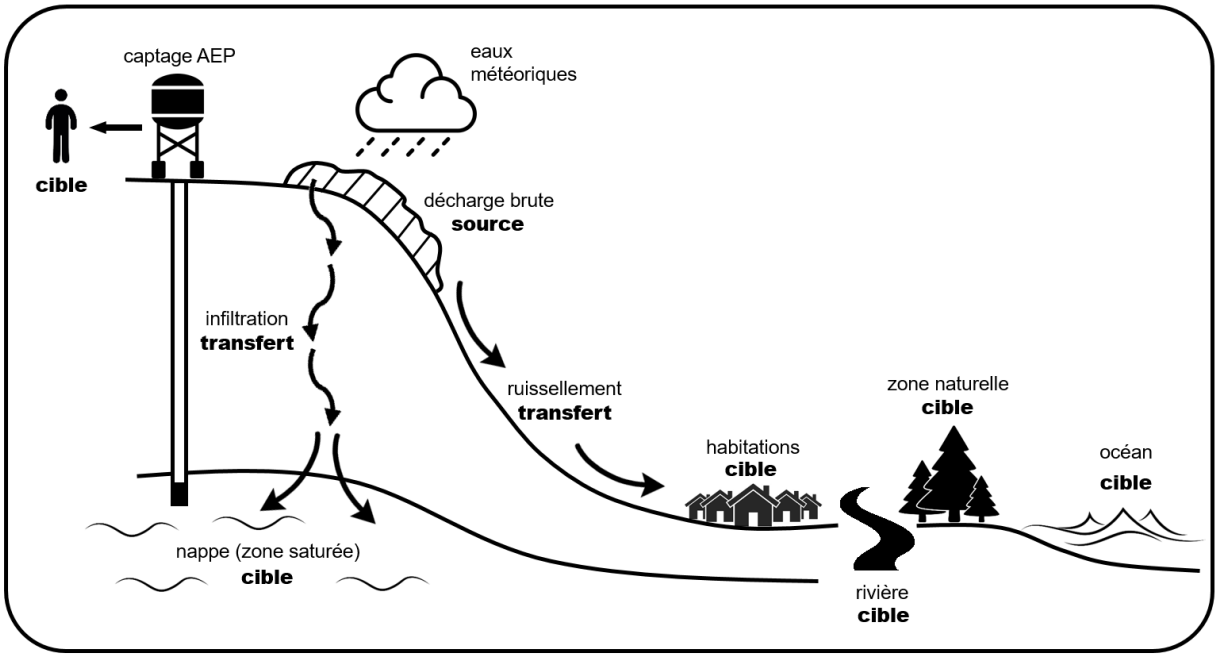

Figure 1 – Exemple de schéma conceptuel d'une décharge brute (Source : BRGM)

2.3. SOURCE DE POLLUTION

La dégradation des déchets (fermentation de la fraction organique) est un processus complexe, principalement lié à la présence d'air et d'humidité, pouvant durer plusieurs décennies (30 à 50 ans), même après la fin des dépôts.

Cette dégradation produit deux types d'effluents, le biogaz et les lixiviats, dont la quantité et la nature dépendent des conditions spécifiques de chaque site (type de déchets et mode d'exploitation).

Les substances potentiellement polluantes sont susceptibles d'être retrouvées dans les effluents gazeux et/ou liquides produits par la décharge.

2.3.1. Biogaz

Le biogaz est un mélange gazeux, composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone, produit par la fermentation de la fraction organique des déchets.

La composition et la quantité de biogaz dépendent principalement :

- De la nature et de l'âge des déchets ;
- Du mode d'exploitation du site ;
- Des conditions d'oxygénation et de l'humidité des déchets.

La figure ci-dessous présente l'évolution dans le temps de la production de biogaz d'une décharge.

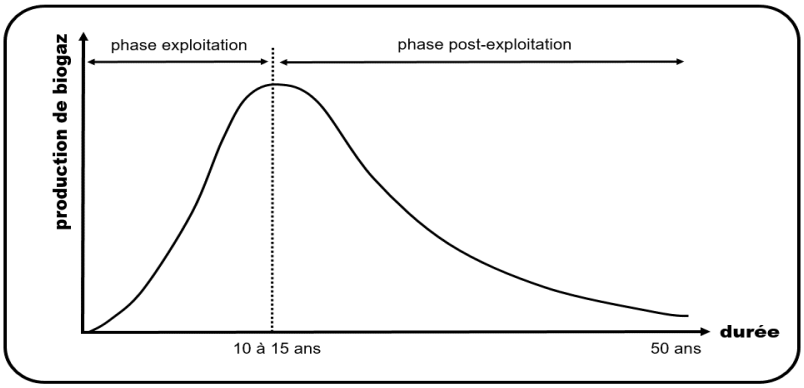

Figure 2 – Évolution de la production de biogaz en fonction du temps (Source : BRGM)

Dans le cas des décharges brutes anciennes, la production de biogaz est limitée en raison de l'âge avancé des déchets fermentescibles.

2.3.2. Lixiviats

Les lixiviats sont des effluents liquides liés à la percolation de l'eau à travers le massif de déchets qui se chargent en substances potentiellement polluantes pouvant être relarguées dans les milieux.

La composition et la quantité des lixiviats dépendent principalement :

- De la nature et de l'âge des déchets ;
- Du mode d'exploitation du site et de la présence éventuelle d'une couverture du dépôt ;
- Du bilan hydrique du site qui régit les quantités d'eau reçues et de lixiviats produits.

La figure ci-dessous décrit le bilan hydrique d'une décharge non étanche et non équipée d'un système de collecte des lixiviats.

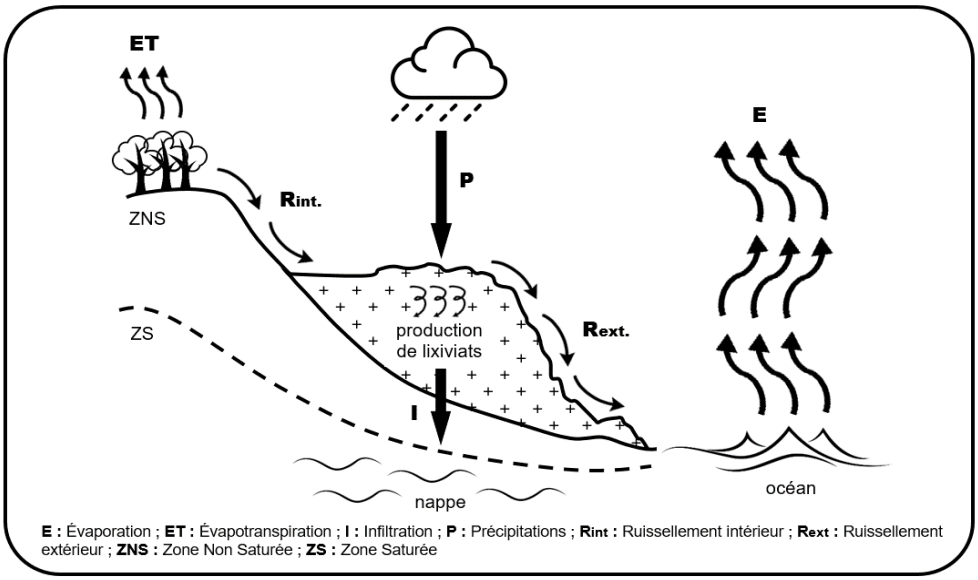

Figure 3 – Bilan hydrique d'une décharge (Source : BRGM)

Les lixiviats peuvent être considérés comme la principale source de pollution dans le cas des décharges brutes.

2.4. VOIES DE TRANSFERT

La caractérisation des différents milieux de transfert permet de déterminer l'étendue de la pollution potentielle.

De nombreux paramètres conditionnent le transfert des polluants vers les cibles identifiées :

- Le type de milieu récepteur (sol, eaux souterraines, eaux de surface, air, milieu marin) ;
- Les caractéristiques physico-chimiques du milieu récepteur (perméabilité, pH, potentiel redox, température, …) et des polluants (solubilité, densité, viscosité, volatilité, …) ;
- Le confinement éventuel du site ;
- La présence de micro-organismes et/ou de végétations.

Les nappes d'eaux souterraines sont souvent la voie de transfert principale pour les polluants.

Pour le cas des décharges situées en zone littorale, une particularité est le relargage de déchets vers le milieu marin.

2.5. CIBLES / ENJEUX A PROTEGER

Dans le cas des anciennes décharges, les cibles et enjeux identifiés sont les suivants :

- Les populations riveraines ;
- La qualité des milieux d'expositions ;
- Les ressources naturelles à protéger.

3. Identification des décharges historiques situées sur ou à proximité du littoral et soumises à aléas

3.1. INVENTAIRE, DONNÉES STATISTIQUES ET BASES DE DONNEES

3.1.1. Base de données nationale des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (BASIAS)

Le Ministère en charge de l'Écologie, par circulaires, avait mis en place en 1989, puis en 2005, un suivi national (recensement, fermeture et résorptions) des décharges exploitées sans autorisations, dites « décharges brutes ».

Dans le cadre de ce recensement, le Ministère avait confié au BRGM la création d'une base de données nationale relative aux décharges non autorisées et à leur réhabilitation, appelée BDNA (Base de Données des Décharges Non Autorisées).

Afin de conserver la mémoire de ces sites, tout en leur garantissant pérennité et bonne visibilité, les données de la BDNA ont fait l'objet en 2018 d'une procédure de reprise de données dans la Base de données nationale des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS).

Dans le cadre des PDEDMA (Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés), les départements ont réalisé, dans les années 1990-2000, un recensement des décharges brutes présentes sur leur territoire. La plupart de ces inventaires ont été, à l'époque, versés et classés dans BASIAS sous le code d'activité E38[2].

La figure ci-après présente la cartographie des anciens sites inscrits sous le code d'activité E38 dans BASIAS (extrait de la base de données début 2020). Environ 16 000 sites sont ainsi géolocalisés à la parcelle ou l'adresse.

[2] BASIAS utilise une codification des activités industrielles adapté des codes NAF 2008. Le code générique E38 concerne les activités de « Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération ». Les sous-catégories seraient : E38.11Z « Collecte des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie) » ; E38.42Z « Dépôt d'immondices, dépotoir à vidanges (ancienne appellation avant 1945) » ; E3844.Z : « décharge DIB » ; E38.45Z : « décharge déchets industriels » et E38.46Z : « décharge déchets hospitaliers ».

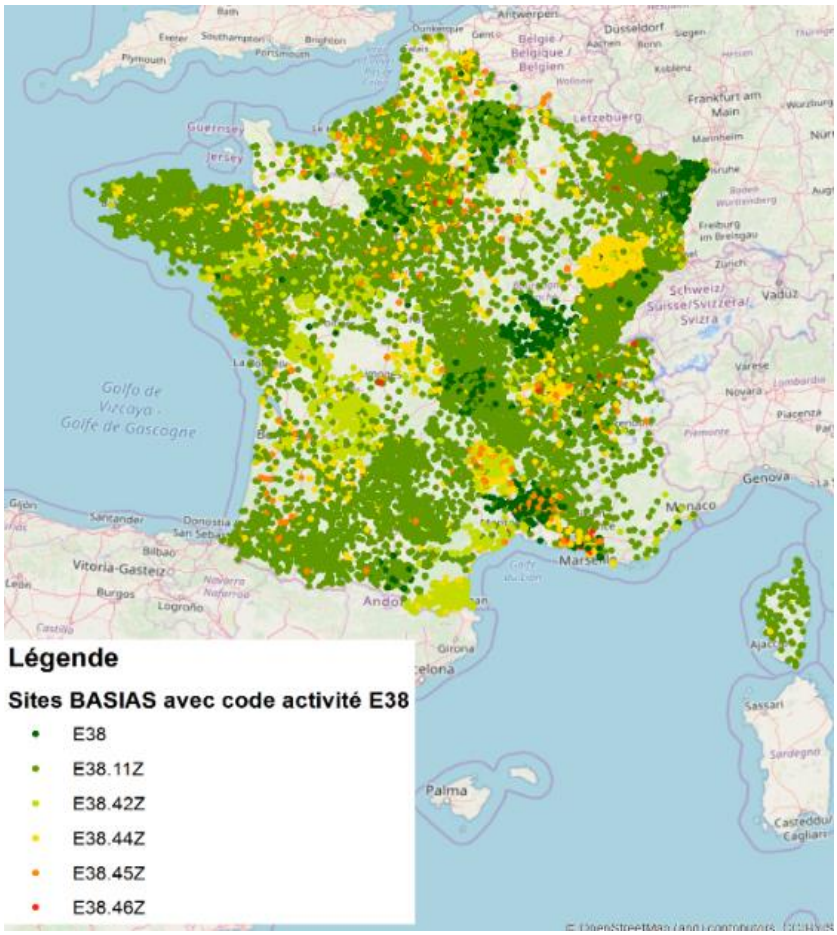

Figure 4 – Cartographie des sites BASIAS inscrits avec le code d'activité E38 ; extraction en date de février 2020 (Source : BRGM)

On observe sur cette carte une couverture irrégulière du territoire national avec des départements qui ont très peu de sites identifiés. Depuis 2019, une action a été engagée par le BRGM pour le compte du MTE afin de capitaliser des données existantes par ailleurs et les déverser à cet inventaire national. Des inventaires sur les départements de l'Aude (11), la Corse (2A et 2B), l'Hérault (34), l'Indre-et-Loire (37), la Meurthe-et-Moselle (54), la Nièvre (58), le Bas-Rhin (68), la Seine-et-Marne (77) et le Var (83) ont ainsi été recueillis depuis.

3.1.2. Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (CASIAS)

La loi ALUR (loi N°2014-366 du 24 Mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové) a introduit l'obligation pour l'État de publier une Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service, appelée CASIAS. Le certificat d'urbanisme indiquera si le terrain est concerné par un ancien site industriel ou de service inventorié et localisé sur la carte.

Initialement élaborée à partir de la base nationale BASIAS, la CASIAS sera à terme régulièrement complétée et actualisée par des données d'établissements industriels ou de service après cessation d'activité provenant d'autres bases de données de l'État.

Depuis fin 2021, les informations de la CASIAS sont désormais accessibles via le portail GÉORISQUES[3]. Des fiches descriptives sont diffusées pour chacun des sites (nom usuel, code INSEE, commune, localisation …).

3.1.3. Principales limites des informations disponibles sur BASIAS / CASIAS

Les principales limites des informations disponibles sur BASIAS / CASIAS, et plus particulièrement sur les décharges, sont les suivantes :

- La perte de mémoire locale sur certaines anciennes décharges rend ce recensement non exhaustif ; la couverture du territoire national par les inventaires des anciennes décharges est hétérogène d'un département à l'autre ;
- Les codes activités pris en compte pour identifier les décharges sont multiples (E38, E38.11 et E38.44) ;
- Les informations, principalement issues des inventaires des anciennes décharges brutes communales, datent des années 2000 et font état de la connaissance de la situation à cette date. Les décharges ont donc pu faire depuis l'objet d'une mise en sécurité (clôture, affichage, restriction d'usage, servitude, …) ou de travaux de réhabilitation (confinement, évacuation des déchets, …). Les situations actuelles ont pu être précisées quand celles-ci étaient connues ;
- Des erreurs de localisation peuvent exister et la précision sur la localisation des sites est variable (localisation par des coordonnées X Y, par une adresse ou avec une emprise au sol connue).
  NB : les sites dans BASIAS étaient localisés au centroïde de la parcelle ou à l'adresse sans délimitation surfacique de l'emprise. Avec la migration à CASIAS les sites pourront être délimités par un contour surfacique ;
- Les décharges considérées peuvent être très diverses en taille (surface), volume de déchets, type de déchets enfouis ; pour certaines, ces informations ne sont pas connues ; les informations sur les caractéristiques des décharges (nature des déchets, surface, quantité, volumes) ne sont pas systématiquement présentes ;
- L'existence d'une ancienne décharge ne préjuge pas d'un risque éventuel.

3.1.4. Anciennes images aériennes

En complément des données disponibles dans BASIAS/CASIAS, d'anciennes décharges peuvent être identifiées ou repérées au moyen d'autres méthodes.

Par exemple, des initiatives régionales proposent une cartographie rétrospective des anciennes occupations des sols. On citera ainsi la « OCS historique » des départements littoraux de la Nouvelle-Aquitaine qui fournit une cartographie de l'occupation du sol en 1985. Cette cartographie inclue une catégorie « décharge ».

Par ailleurs, le site « Remonter le temps » de l'IGN[4] permet une navigation sur tout le territoire et une comparaison entre images aériennes récentes et images aériennes anciennes. Cette information permet d'identifier de visu l'emprise des sites suspects (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

[3] CASIAS : https://www.georisques.gouv.fr/risques/pollutions-sols-sis-anciens-sites-industriels#33
[4] https://remonterletemps.ign.fr/

Figure 5 - Comparaison entre une image aérienne récente (à gauche) et ancienne (1960s, à droite) permettant d'identifier un terrain mis à nu correspondant à une ancienne décharge en bord de mer (Source : IGN)

3.2. ALEAS MARINS

3.2.1. Types de contexte littoral

On peut regrouper le littoral français au sein de cinq grandes familles :

- Les falaises et les récifs coralliens ;
- Les plages et les lagunes ;
- Les marais maritimes et les mangroves ;
- Les deltas et les estuaires ;
- Les côtes aménagées.

Figure 6 – Photographies des différents types de littoraux en France (Source : BRGM)

3.2.2. Aléa « érosion et recul du trait de côte »

Le trait de côte représente symboliquement la limite entre la terre et la mer. Il existe de nombreuses façons de caractériser le trait de côte, dépendant notamment du type de côte considéré (Réseau national des observatoires du trait de côte).

Le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) considère le trait de côte comme le niveau des plus hautes mers (cas d'une marée de coefficient 120) dans des conditions météorologiques normales (absence de vent et de dépression atmosphérique).

L'érosion du littoral (SURFRIDER) est un phénomène qui consiste en une perte de matériaux vers la mer faisant intervenir de nombreux facteurs naturels (marée, houle, vent, configuration et nature de la côte, …) et/ou anthropiques (tourisme, poldérisation, ouvrages de protection, …). Elle se traduit par un recul du trait de côte.

La figure ci-après présente le phénomène d'érosion littorale dans le contexte d'une ancienne décharge littorale.

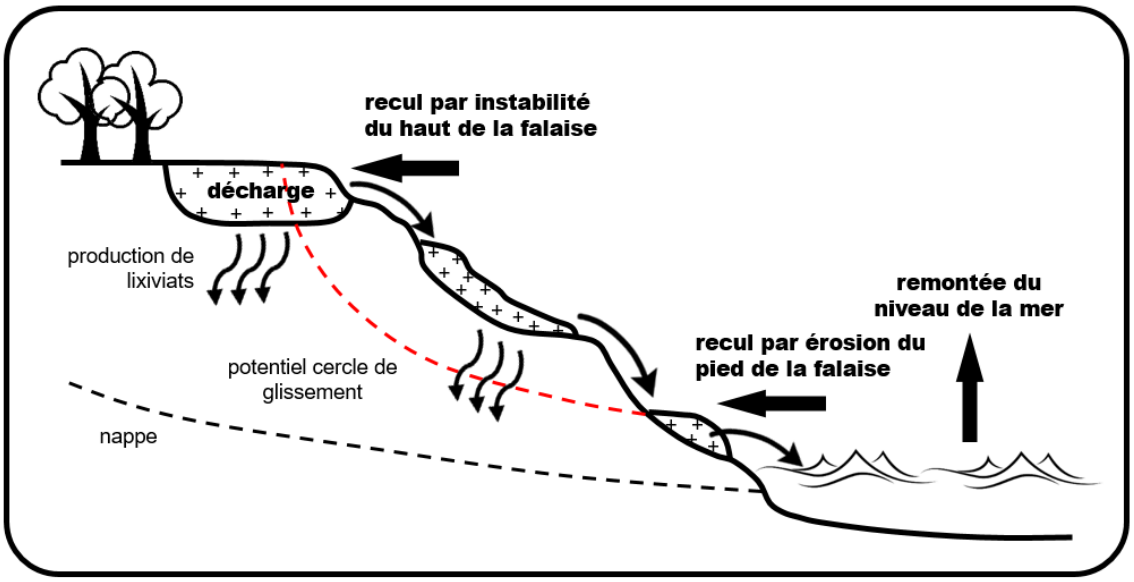

Figure 7 – Phénomène d'érosion littorale (Source : BRGM)

L'érosion du trait de côte est un phénomène suivi par plusieurs observatoires régionaux du littoral. Au niveau national, le CEREMA (Hedou, 2018) a publié, en 2018, un indicateur qui identifie des tronçons de la côte (métropole et DROM) selon une évolution du trait de côte en recul ou en accrétion.

La figure ci-après présente la cartographie nationale de l'indicateur de l'érosion côtière du CEREMA.

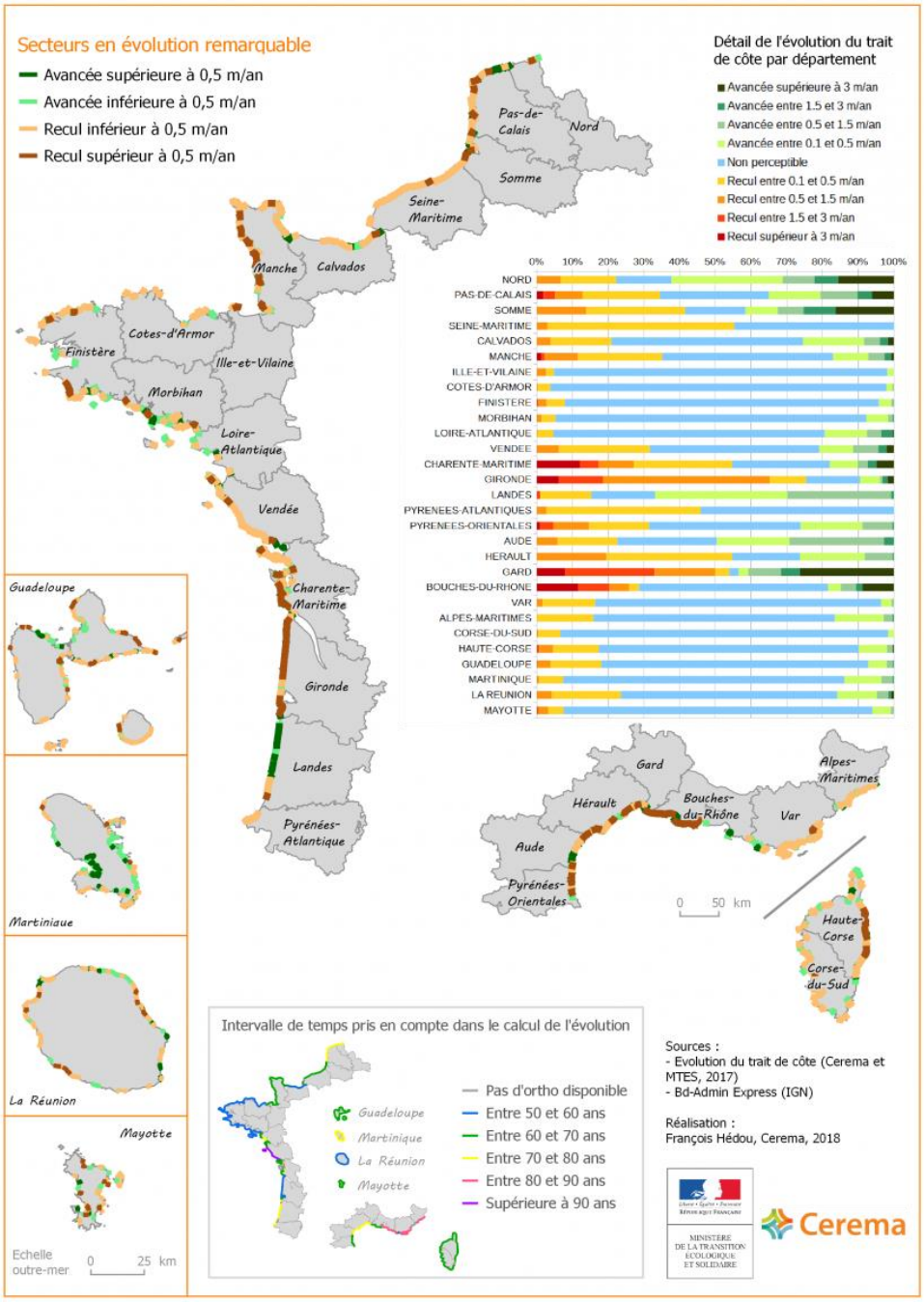

Figure 8 – Cartographie nationale de l'indicateur de l'érosion côtière (Source : CEREMA)

3.2.3. Aléa « submersion marine »

La submersion marine (DGPR 2014, Observatoire de la Côte Aquitaine) est une inondation rapide et de courte durée (de quelques heures à quelques jours) d'une zone côtière générée lors d'évènements météorologiques (tempête, cyclone) et/ou océanographiques (houle, grande marée, tsunami) de grande ampleur.

On peut distinguer 3 types de submersion marine :

- La submersion par débordement ;
- La submersion par franchissement de paquets de mer liés à la houle ;
- La submersion par rupture d'ouvrage de protection (cordon dunaire, digue, …).

La France est particulièrement exposée à l'aléa « submersion marine » en raison de l'importance de sa façade maritime et de ses côtes basses.

La figure ci-après présente le phénomène de submersion marine dans le contexte d'une ancienne décharge littorale.

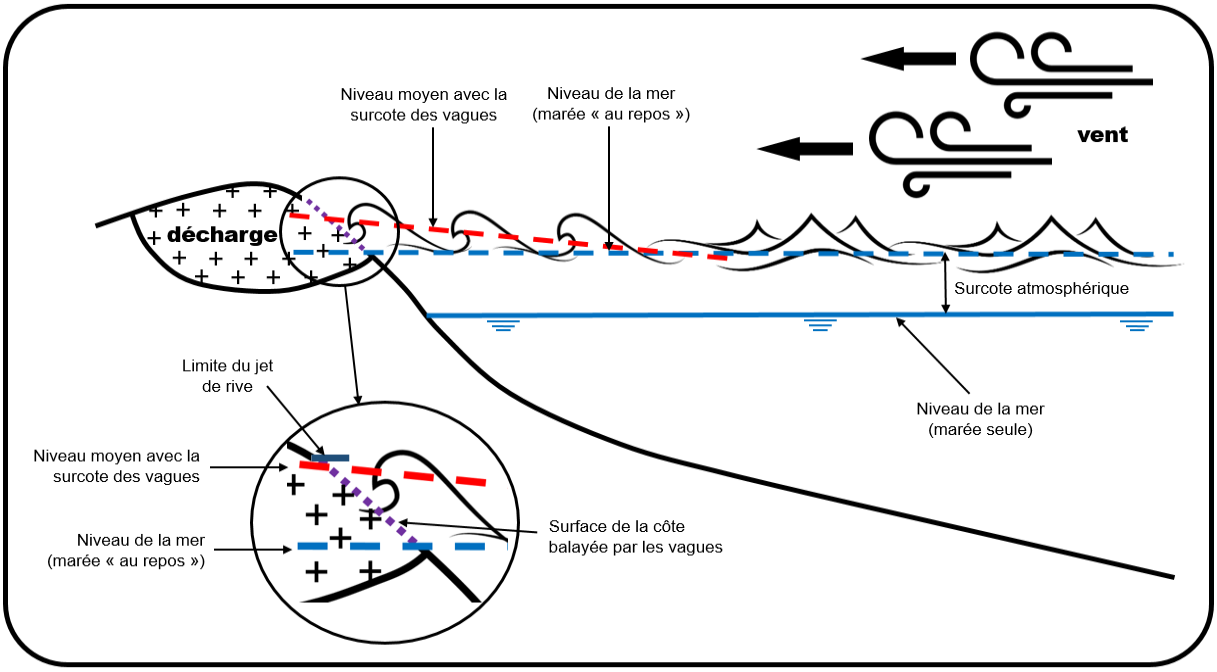

Figure 9 – Phénomène de submersion marine (Source : BRGM)

L'aléa « submersion marine » fait partie des aléas pris en compte dans les Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI) des communes littorales. La cartographie des aléas présente dans les documents du PPRI est indispensable pour l'identification d'un site exposé à l'aléa « submersion marine » et l'évaluation de la période de retour. Cependant, toutes les communes littorales ne disposent pas d'un PPRI et parfois ces plans ne couvrent que les zones urbaines et/ou à urbaniser. Il se peut donc que des décharges historiques se situent hors zones couvertes par les PPRI.

A défaut, à un niveau plus macroscopique qui n'a pas de vocation réglementaire, les Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles (EAIP)[5] présentent une cartographie des zones potentiellement submersibles, harmonisée sur l'ensemble du territoire métropolitain (cf. Figure 10).

[5] https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/onrn/acceder-aux-indicateurs-enjeux

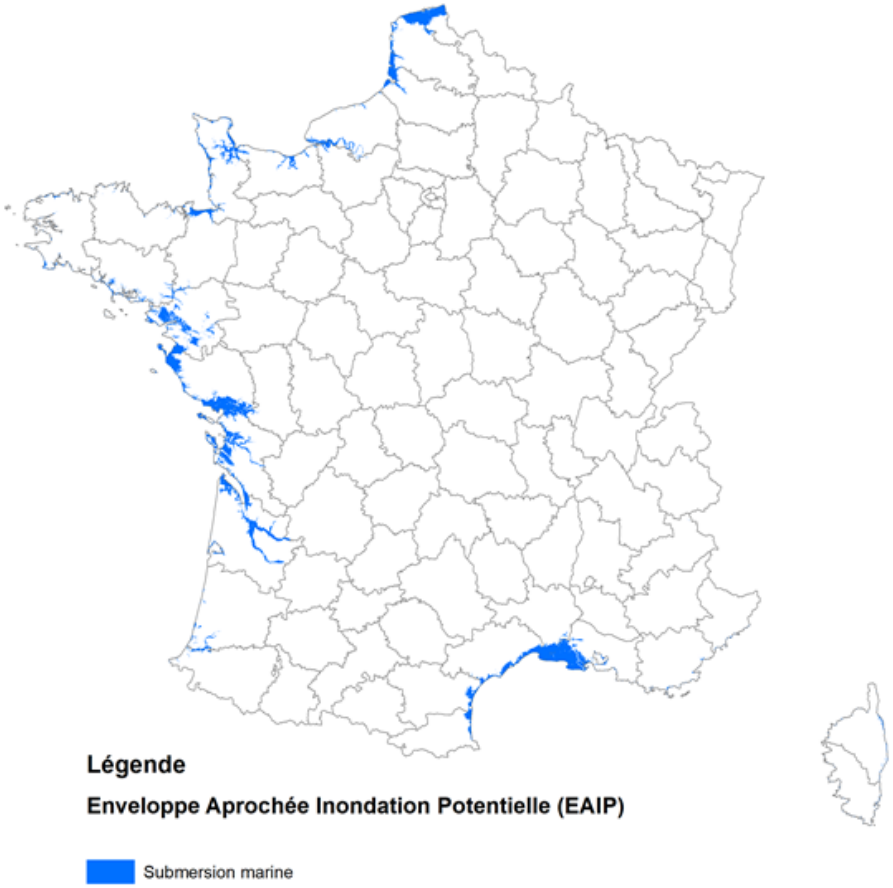

Figure 10 – Cartographie nationale EAIP (Source : BRGM)

3.2.4. Prise en compte du changement climatique

L'élévation du niveau de la mer est l'un des effets du réchauffement climatique. Cette élévation est principalement induite par deux phénomènes :

- La fonte d'une partie des glaces continentales ;
- La dilatation thermique de l'eau des océans sous l'effet de l'augmentation de la température.

Cette élévation entraîne des submersions marines plus fréquentes et plus intenses, favorise l'érosion côtière et donc le recul du trait de côte.

Dans le cadre des projets ERA4CS, ECLISEA et INSeaPTION, le BRGM a développé un outil[6] permettant une première évaluation rapide de l'exposition d'un territoire à l'élévation du niveau de la mer.

[6] https://sealevelrise.brgm.fr/slr/#lng=12.85400;lat=46.33934;zoom=6;level=1.0;layer=0

La figure ci-après présente les zones exposées à la submersion marine identifiées pour un niveau de la mer +1,0 m par cet outil.

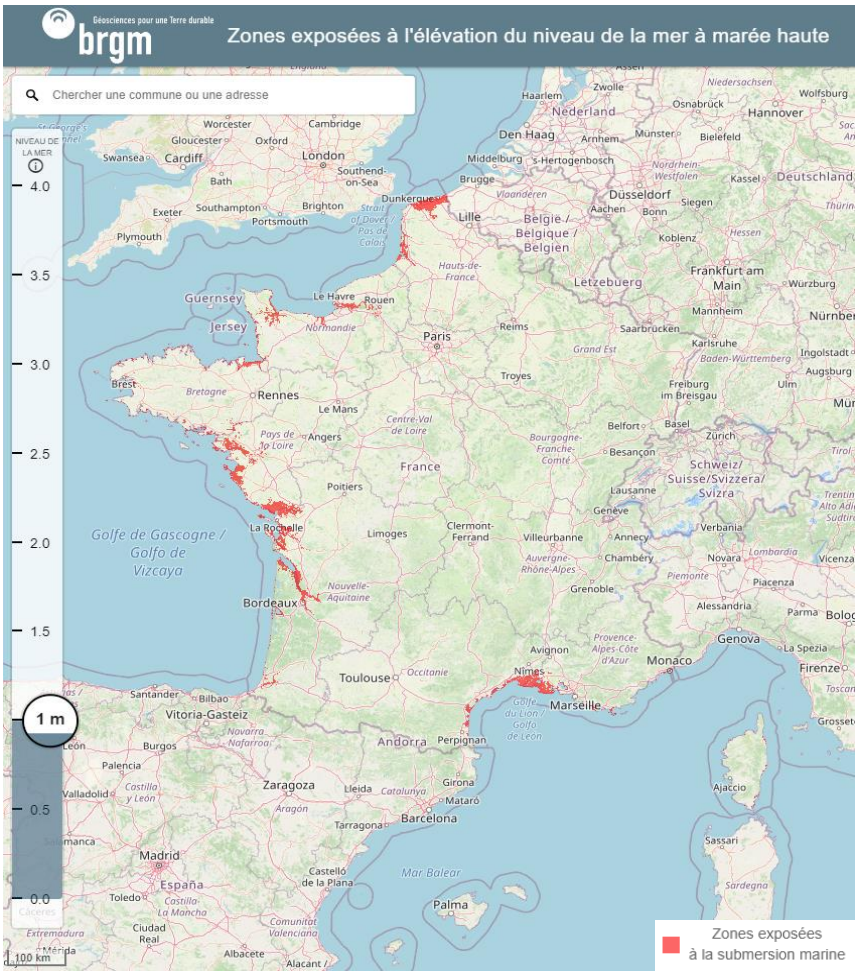

Figure 11 – Extrait du démonstrateur à l'échelle de la France, en rouge les zones exposées à la submersion marine pour un niveau de la mer +1,0 m (Source : BRGM)

3.3. INVENTAIRE DES DECHARGES LITTORALES ET SOUMISES A ALEAS

Parmi les actions du plan national « zéro déchet plastique en mer 2019-2025 », l'inventaire des décharges historiques, situées en contexte littoral, soumises à des risques naturels tels que les risques de submersion marine ou d'érosion est une action portée par le BRGM sous l'égide de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du MTE. Il concerne en particulier les anciennes décharges brutes dont on a pu perdre la trace.

Le recensement des anciennes décharges sur le territoire a été réalisé à partir de la base de données disponibles au niveau national (BASIAS devenu CASIAS) et complété par la connaissance de certains propriétaires fonciers publics.

Pour identifier les décharges potentiellement les plus exposées parmi les anciennes décharges historiques, ont été sélectionnées, via un travail de croisement d'informations géolocalisées :

- Les décharges situées à moins de 100 m du trait de côte[7] ;
- Les décharges situées dans une zone soumise à érosion (exemple d'une falaise en recul) et/ou dans une zone potentielle de submersion marine (exemple de submersion dans la partie arrière du cordon dunaire).

La figure ci-dessous présente les différentes « couches » d'informations prises en compte pour identifier les anciennes décharges exposées aux aléas littoraux.

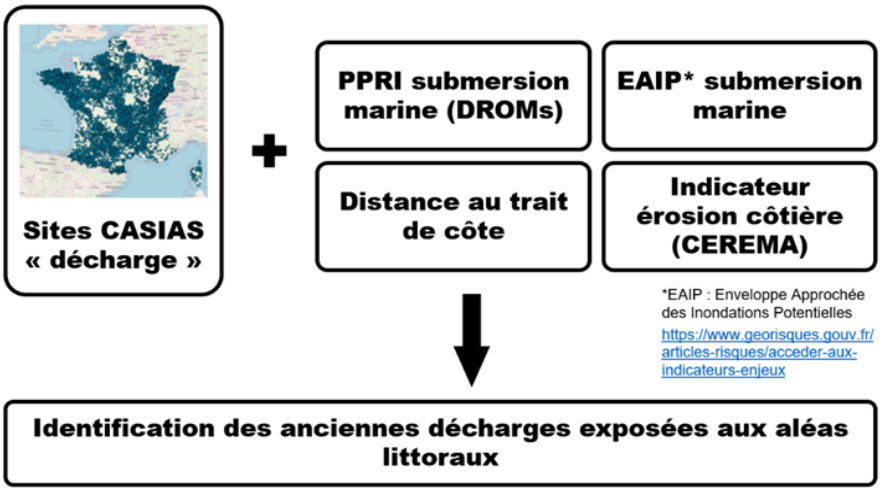

Figure 12 – Logigramme du croisement des jeux de données permettant d'élaborer l'inventaires des décharges littorales soumises à aléas (Source : BRGM)

La première version de l'inventaire, publiée le 18 février 2022 sur la plateforme GÉORISQUES[8], identifiait 55 décharges situées à moins de 100 m du trait de côte et exposées aux aléas érosion et/ou submersion marine (voir la figure en page suivante).

[7] Trait de côte Histolitt (source : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine et IGN), voir : https://services.data.shom.fr/static/specifications/Specs_techniques_TdCH.pdf
[8] https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/pollutions-sols-sis-anciens-sites-industriels/decharges-littorales

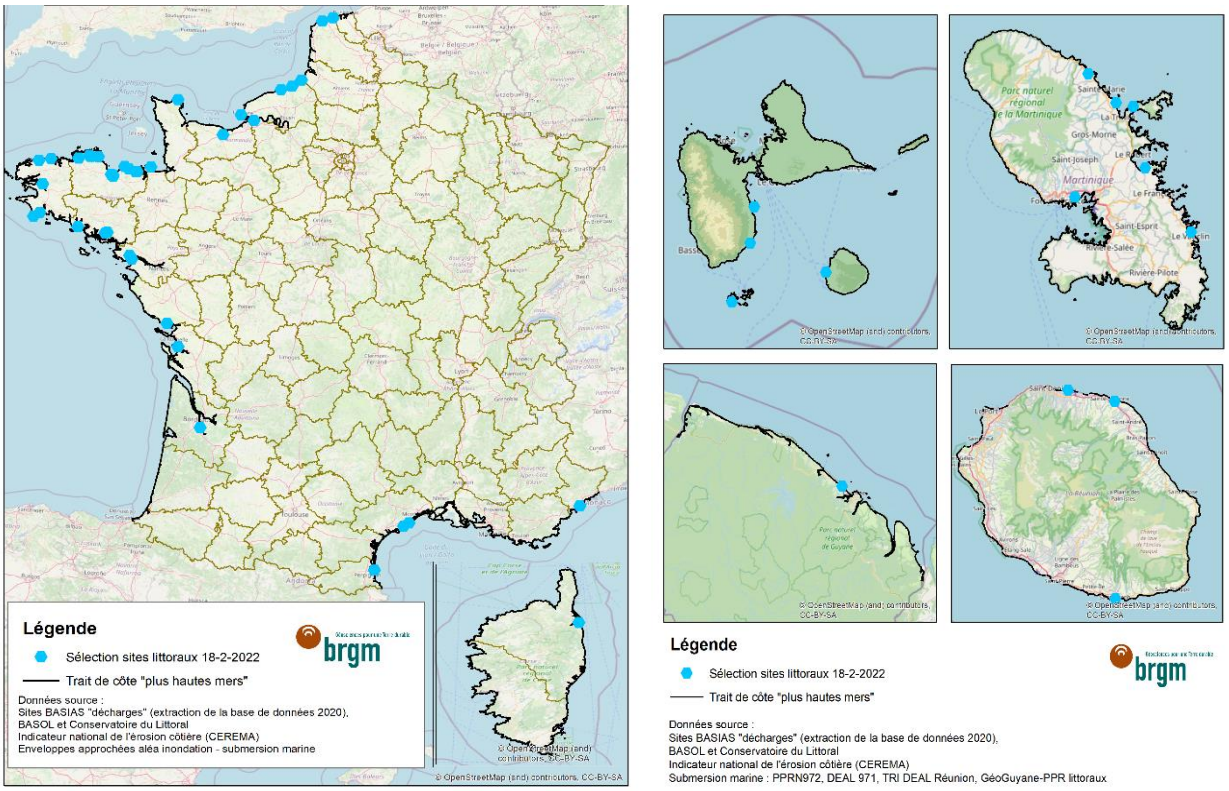

Figure 13 – Cartes des décharges littorales (< 100 m du trait de côte) exposées aux aléas « érosion » et/ou « submersion marine » issues de l'inventaire V1 du 18/02/2022 (Source : BRGM)

Les décharges littorales soumises à aléa situées en métropole (41 dans l'inventaire V1) sont en majorité des anciennes décharges communales (dans plus de 70% des cas). La moitié des sites est localisée en Bretagne (région où les inventaires d'anciennes décharges étaient très complets). A noter qu'a contrario, les régions Normandie et Nouvelle-Aquitaine sont peu couvertes en termes d'inventaires.

Les décharges littorales soumises à aléa identifiées dans les DROM lors de l'inventaire V1 sont situées sur le territoire de la Guadeloupe, Martinique, Guyane et la Réunion.

Pour certaines, ces anciennes décharges auraient été sécurisées, en cours de traitement voire réhabilitées (*ie* déchets évacués ou confinés), ou le site remis en l'état. Pour d'autres sites, la situation actuelle est inconnue et pourrait faire l'objet d'investigations supplémentaires. Pour quelques sites, la situation est problématique avec des déchets affleurant en bord de plage.

Dans l'inventaire, consultable sur le site GÉORISQUES, les sites sont identifiés avec leur nom usuel et leur localisation. L'état actuel des sites, si celui-ci est connu, est précisé : mise en sécurité (clôture, affichage, restriction d'usage, servitude, …), travaux de réhabilitation engagés (confinement, évacuation des déchets, …).

De plus, pour l'ensemble des sites, un lien hypertexte renvoie vers les fiches descriptives GÉORISQUES correspondantes qui regroupent les informations suivantes :

- Les informations historiques (CASIAS / BASIAS) ;
- Le cas échéant, les informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL[9]) ;
- Le cas échéant, les obligations réglementaires liées aux parcelles cadastrales : Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) ou Servitude d'Utilité Publique (SUP).

Sur la base notamment des retours des acteurs locaux, cet inventaire sera mis à jour ultérieurement avec :

- Des informations sur l'état actuel des sites identifiés dans cette première version de l'inventaire (travaux de réhabilitation notamment) ;
- De nouveaux sites potentiels identifiés d'après de nouvelles informations fiables et vérifiées.

[9] BASOL : base de données recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

4. Présentation de la démarche de gestion

4.1. DIFFERENTS INTERVENANTS

4.1.1. Identification du maître d'ouvrage

Suite à l'identification d'un ou plusieurs sites à traiter, un maitre d'ouvrage porteur du projet doit être identifié. Il s'agit le plus souvent de la commune ou de l'intercommunalité en charge de la compétence « traitement des déchets » sur le territoire concerné.

Il est conseillé d'organiser un comité de pilotage réunissant des membres ayant une bonne connaissance des données locales.

4.1.2. Organismes institutionnels

Le maître d'ouvrage peut solliciter de nombreux organismes institutionnels pour un appui technique, réglementaire et financier.

Le tableau ci-après présente les principaux organismes et la nature du soutien qu'ils peuvent apporter.

Organismes	***Nature de l'appui***
Europe (via plan FEDER)	Financier
État	Financier
Région	Financier
Département	Financier
Agence de l'Eau	Financier
Services déconcentrés de l'État (DREAL, DDT, DDTM, …)	Technique et réglementaire
ADEME	Technique et financier
BRGM	Technique
CEREMA	Technique

Tableau 1 – Principaux organismes institutionnels (Source : ADEME)

4.1.3. Partenaires techniques

Les partenaires techniques intervenant dans les programmes de réhabilitation sont les entreprises sélectionnées après consultation pour réaliser les études de diagnostic et de conception et les travaux de réhabilitation :

- Les bureaux d'études (BET) : réalisent les études, les diagnostics et la maîtrise d'œuvre des travaux ;

- Les entreprises de travaux : réalisent les travaux de réhabilitation préalablement définies par les BET (entreprise de terrassement, étanchéité, traitement des effluents, paysagistes, …).

Le maître d'ouvrage peut, s'il le juge nécessaire, s'adjoindre les services d'un assistant à maître d'ouvrage réputé compétent.

4.2. ÉTAPES DE LA DEMARCHE DE GESTION

La démarche de gestion proposée dans le cadre du présent guide est basée sur la méthodologie nationale de réhabilitation des décharges établies par l'ADEME (Guide ADEME « *Remise en état des décharges : méthodes et techniques* », 2005) et la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (2017), adaptées au cas spécifique des décharges situées en zone littorale.

La figure ci-après présente les étapes de la démarche de gestion des anciennes décharges littorales.

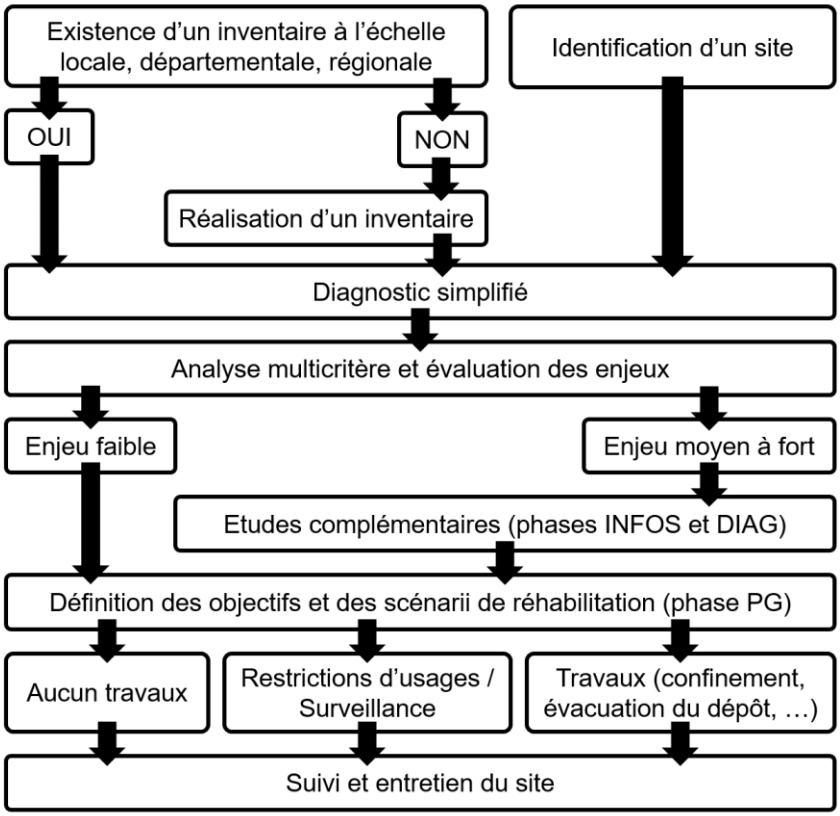

Figure 14 – Les étapes de la démarche de gestion des anciennes décharges situées en zone littorale (Source : BRGM)

La question relative à l'inventaire des décharges historiques est abordée au chapitre 3. La suite de la démarche peut être scindée en 2 phases : une première phase de diagnostic simplifié et

d'analyse des enjeux suivie, éventuellement, d'une seconde phase de mise en place d'un programme de réhabilitation.

4.2.1. Phase 1 : diagnostic simplifié et analyse des enjeux

La phase 1 comprend une étape de diagnostic « simplifié » afin d'évaluer les enjeux associés aux sites présents sur un territoire donné ou à un site en particulier.

Cette évaluation est basée sur une analyse multicritères qui permet de caractériser les sites (enjeux associés) en fonction :

- Des caractéristiques de la décharge (âge, volume, nature du déchets) ;
- De ses impacts potentiels sur le milieu marin, les eaux souterraines et de surface, les paysages et milieux naturels ;
- De la vulnérabilité de ces milieux ;
- De la proximité des activités humaines (habitations, activités balnéaires et nautiques, activités de pêche et de conchyliculture, …).

Cette phase de diagnostic permet ainsi de distinguer les sites à enjeu faible des sites à enjeu moyen ou fort, qui nécessitent des études complémentaires.

Dans un objectif de limiter les coûts et conformément aux préconisations de l'ADEME, il est recommandé réaliser cette analyse à l'échelle intercommunale ou départementale.

4.2.2. Phase 2 : mise en place d'un programme de réhabilitation

Les sites à enjeu moyen ou fort doivent faire l'objet d'études complémentaires afin de :

- Évaluer précisément les impacts de la décharge sur la population et l'environnement ;
- Définir les objectifs de réhabilitation ;
- Proposer des scénarios de réhabilitation et de réaménagement du site.

Ces études doivent être menées conformément à la norme NF X31-620[10] de décembre 2021. Cette norme, composée de cinq parties, est l'application, en termes de normalisation, de la méthodologie nationale de gestion des sites pollués[11]. Elle définit les exigences attendues d'un prestataire de services en sites et sols pollués, depuis la phase d'études jusqu'aux travaux de réhabilitation.

La norme NF X31-620-2 définit une codification des prestations (cf. **Annexe 1**) dans le domaine des études, de l'assistance et du contrôle selon deux approches qui peuvent être menées de manière conjointe ou dissociée. Les prestations globales correspondent à des contextes typiquement rencontrés dans le cadre de la gestion de sites pollués et sont composées de prestations élémentaires. Les prestations élémentaires peuvent être réalisées de manière isolée, ou dans le cadre d'une prestation globale.

[10] NF X31-620 (Décembre 2021) : « *Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués* »
[11] http://ssp-infoterre.brgm.fr/page/politique-gestion-sites-sols-pollues

La démarche, conformément à la norme, est graduelle et progressive. Les conclusions d'une étape conditionnent la réalisation et le contenu du cahier des charges de l'étape suivante (cf. figure ci-après).

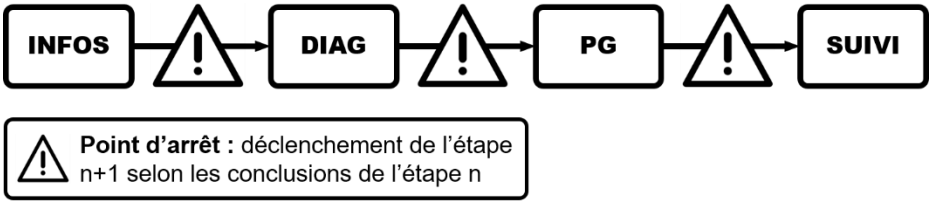

Figure 15 – Enchaînement des études complémentaires conformément à la norme NF X30-620-2

5. Phase 1 : Diagnostic simplifié et analyse des enjeux

Les objectifs principaux d'un diagnostic simplifié sont d'évaluer les nuisances et impacts potentiels sur les populations et les milieux en prenant en compte les caractéristiques des décharges, la localisation des sites et la vulnérabilité des milieux.

Le diagnostic d'un site nécessite de connaitre précisément ses caractéristiques et son environnement. Ces informations, si nécessaire, peuvent être collectées via une étude documentaire (cf.§ 5.1) et/ou une visite de site / enquête de terrain (cf. § 5.2).

5.1. ÉTUDE DOCUMENTAIRE

L'étude documentaire permet de collecter les informations sur les caractéristiques du site et son environnement (historique d'exploitation, aménagements réalisés, contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique, …).

Le tableau en page suivante présente les sources d'informations à consulter.

Documents	***Source***
Substratum géologique	
Cartes géologiques	BRGM
Base de données du sous-sol (BSS)	BRGM
Aléas marins	
Erosion et recul du trait de côte	CEREMA, DDTM
Submersion marine	PPRI (Commune), Géorisques
Sensibilité des eaux souterraines	
Cartes géologiques	BRGM
Atlas des eaux souterraines	BRGM
Carte de vulnérabilité des nappes d'eaux	BRGM, SAGE et SDAGE
Réseau des forages (BSS)	BRGM
Réseau de suivi des niveaux piézométriques	Service hydrogéologique départemental
Inventaire des ressources en eau exploitées (BSS)	BRGM, Agence de l'eau
Périmètres de protection des captages AEP	Agence de l'eau, ARS
Sensibilité des eaux de surface	
Cartes topographiques	IGN
Réseau de surveillance de la qualité des cours d'eaux et des eaux de baignade	ARS
Cartes d'objectifs de qualité des eaux	Agence de l'eau
Inventaire des ressources en eau exploitées (BSS)	BRGM, Agence de l'eau
Périmètres de protection des captages AEP	Agence de l'eau, ARS
Sensibilité des populations, des milieux naturels et des paysages	
Cartes topographiques	IGN
Cartes touristiques	IGN
Plan d'occupation des sols	Communes
Photographies aériennes	IGN, Remonter le temps
Inventaires et plan de protection : - Monuments historiques - Sites classés ou inscrits à l'inventaires - ZNIEFF - Arrêté de biotope, réserve naturelle - Parc national, parc naturel et régional	D(R)EAL, DRAC
Caractéristiques du dépôt	
Arrêté municipal, arrêté préfectoral	Communes, D(R)EAL
Études géotechniques et/ou environnementales	Communes, D(R)EAL, DDTM

Tableau 2 – Sources documentaires consultables (Source : d'après ADEME)

5.2. VISITE DE SITE ET ENQUETE DE TERRAIN

La visite de site et l'enquête de terrain doivent permettre de compléter l'étude documentaire initiale, et plus précisément de :

- Décrire visuellement le site (taille du dépôt, aménagements et infrastructures, nature des déchets visibles, indices d'instabilité, …) et son environnement (topographie, circulation des eaux de surfaces, nature des formations superficielles, usage des milieux, occupations des sols, …) ;
- Identifier d'éventuels indices d'impact sur les milieux ;
- Réaliser une interview des personnes ayant une bonne connaissance du site et de son historique ;
- Prendre, si besoin, des mesures d'urgences de mise en sécurité du site (nettoyage, panneaux d'informations, clôture, …).

5.3. ANALYSE MULTICRITERES ET ANALYSE DES ENJEUX

Le diagnostic simplifié repose sur une analyse de chacun des sites à partir d'une grille d'analyse multicritères telle que présentée en **Annexe 2**[12] du présent document. L'analyse multicritère est réalisée à l'issue de l'étude documentaire et de la visite de terrain. Cette grille permet de noter les sites selon les critères proposés par l'ADEME dans le cadre de la méthodologie nationale de réhabilitation des décharges adaptées au cas spécifiques des décharges situées en zone littorale.

Les neuf critères permettant d'appréhender le potentiel impact ou nuisance des sites sur la population et/ou son environnement sont les suivants :

- La sensibilité du milieu sol / sous-sol (substratum géologique) ;
- La sensibilité du milieu marin ;
- La sensibilité des eaux souterraines ;
- La sensibilité des eaux de surface ;
- La population environnante ;
- Les paysages et milieux naturels environnants ;
- Le volume du dépôt ;
- L'âge du dépôt ;
- La nature du dépôt.

À partir de ces critères, chaque site se verra attribuer une note pondérée permettant de caractériser un potentiel impact de la décharge en termes de :

- Pollution des eaux souterraines ;
- Pollution des eaux de surface ;
- Pollution du milieu marin ;
- Nuisance pour la population ;
- Dégradation des paysages et des milieux naturels.

Les facteurs de pondération sont à définir avec les acteurs concernés en fonction du contexte local et des spécificités du site.

[12] La grille en annexe est fournie à titre indicatif et pourra évoluer

A l'issue de cette analyse multicritère, il est possible de classer les sites selon trois classes de priorité en fonction des impacts potentiels de la décharge :

- Enjeu faible ;
- Enjeu moyen ;
- Enjeu fort.

Il doit ainsi être possible de distinguer :

- Les sites à **enjeux faibles** ne nécessitant pas a priori de poursuivre les études. De légers travaux et des restrictions d'usage et des servitudes peuvent néanmoins être mis en place ;
- Les sites à enjeux **moyens ou forts** nécessitant la réalisation d'études complémentaires afin d'approfondir les connaissances sur le site et son environnement et d'évaluer le niveau d'impact et le potentiel polluant de la décharge. Ces études doivent permettre de définir les options de gestion envisageables.

6. Phase 2 : mise en place d'un programme de réhabilitation

Comme évoqué précédemment, les anciennes décharges littorales peuvent générer des impacts sur les milieux (déversement de déchets en mer, déchets affleurants, dégradation de la qualité des milieux, …).

La gestion des sites problématiques passe par la définition d'un projet de réhabilitation répondant à des objectifs de réhabilitation définis à partir des conclusions et résultats des études documentaires et historiques et des investigations de terrain.

Pour le cas particulier des décharges situées en zone littorale, les principaux objectifs d'un programme de réhabilitation sont de :

- Limiter le relargage des déchets vers le milieu marin ;
- Limiter les apports extérieurs d'eau à l'intérieur du massif de déchets ;
- Limiter les écoulements et/ou les infiltrations de lixiviats ;
- Assurer la stabilité du massif de déchets ;
- Favoriser l'intégration paysagère du site ;
- Permettre les usages futurs envisagés par le donneur d'ordre après réhabilitation et réaménagement du site.

En fonction des objectifs de réhabilitation préalablement définis, la mise en œuvre de tout ou partie des scénarios de gestion types ci-dessous peut être envisagée :

- Aucuns travaux ;
- Restreindre l'usage et/ou mettre en place un programme de surveillance environnementale ;
- Évacuer tout ou partie des déchets ;
- Remodeler le massif et mettre en place une couverture ;
- Optimiser la gestion des eaux de ruissèlement ;
- Confiner et protéger le massif des risques liés aux aléas marins ;
- Revégétaliser le site.

La figure présentée en page suivante définit les différentes étapes d'un projet de réhabilitation d'une ancienne décharge.

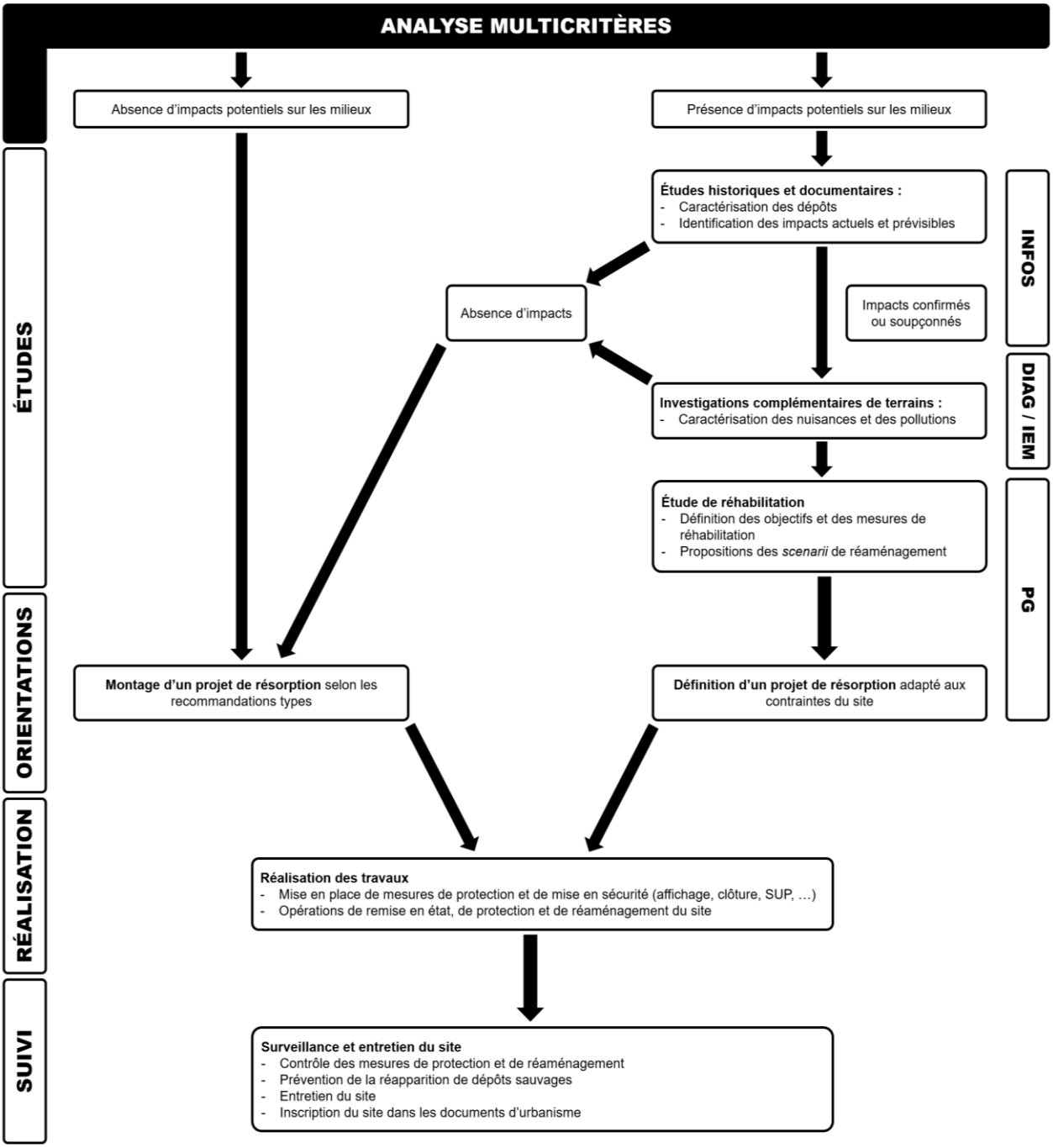

Figure 16 – Les différentes étapes d'un projet de réhabilitation d'une ancienne décharge (Source : BRGM)

6.1. ETUDES PREALABLES (PHASES INFOS / DIAG / IEM)

Des études préalables sont lancées lorsque à l'issue de l'analyse multicritères et de l'évaluation des enjeux :

- Des impacts potentiels ont été identifiés ;
- Le manque d'information ne permet de conclure sur l'absence d'impacts potentiels.

L'objectif de ces études est d'identifier, localiser, caractériser et quantifier les impacts du site sur les milieux naturels et les populations.

Ces études doivent être menées conformément aux normes NF X31-620 d'application de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, et plus particulièrement en suivant les prestations :

- INFOS : études historiques et documentaires accompagnées d'une visite de terrain ;
- DIAG et IEM : investigations et interprétation des résultats.

Le maître d'ouvrage veillera à confier la réalisation de ces études à un bureau d'études et de conseils en environnement présentant une compétence en géologie, hydrogéologie et ingénierie maritime.

Afin de limiter le coût financier de l'opération, le programme des études complémentaires doit être adapté à chacun des sites. Elles doivent s'arrêter dès que la connaissance est suffisante, soit pour démontrer l'absence de risques, soit pour les identifier, les quantifier afin de pouvoir proposer des scénarios de gestion adaptés.

Avant le démarrage d'une nouvelle phase d'études, il est nécessaire de répondre à certaines interrogations :

Les études réalisées sont-elles suffisantes pour identifier et caractériser les impacts du site en fonction de la vulnérabilité des milieux environnants (naturel et population) ?

- **Oui** : il convient de passer à la définition du projet ;
- **Non** : des études complémentaires doivent être mises en œuvre en précisant et en justifiant le programme d'investigations.

Les études réalisées sont-elles suffisantes pour définir les objectifs des travaux de réhabilitation et les scénarios de gestion à mettre en œuvre ?

- **Oui** : il convient de passer à la définition du projet ;
- **Non** : des investigations complémentaires doivent être mises en œuvre en précisant et en justifiant le programme.

6.1.1. Études historiques et documentaires (phase INFOS)

À l'issue de l'analyse multicritères, une étude historique et documentaire doit être réalisée si la présence d'impacts potentiels sur les milieux est soupçonnée, notamment :

- La présence de déchets en quantité importante et la nature de ces déchets ;
- La présence d'une zone sensible à proximité du site (captage AEP, cours d'eau, zone humide, littoral, …) ;
- La présence d'habitations et/ou d'activités humaines à proximité du site.

Conformément à la norme NF X30-620-2, la prestation INFOS doit comporter à minima :

- Une visite de site (code A100) ;
- Une étude historique et mémorielle (code A110) ;
- Une étude de vulnérabilité des milieux (code A120) ;
- Si besoin, l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (code A130).

L'étude historique et documentaire (codes A110 et A120) doit démarrer par la collecte de l'ensemble des informations disponibles en s'appuyant sur les observations faites lors de la visite sur site (code A100) afin de mieux appréhender les enjeux associés au site et préparer les éventuelles phases d'investigations de terrain (code A130).

La phase INFOS a pour objectifs de :

- Préciser les caractéristiques de la décharge (taille, volume, type de déchets, structure de couverture du massif le cas échéant, signes d'instabilité, …) ;
- Décrire l'environnement du site (topographie, végétation, situation, distance à la côte, type de côte, présence de plans ou de cours d'eau, contraintes susceptibles d'orienter les choix techniques pour la campagne d'investigations de terrain telles que la présence de réseaux, l'accessibilité, …) ;
- Récolter si possible des témoignages de personnes ayant une bonne connaissance su site, des déchets enfouis et des méthodes d'exploitation ;
- Identifier d'éventuelles pratiques ayant pu générer des pollutions accidentelles ou chroniques sur le site ;
- Identifier la nature des activités et usages à proximité du site ;
- Orienter la suite du programme de réhabilitation et définir, si besoin, un programme d'investigations (code A130).

6.1.2. Investigations et interprétation des résultats (phases DIAG / IEM)

Les investigations de terrain sont réalisées lorsque des impacts sur les milieux naturels et les populations sont avérés ou soupçonnés.

Pour recueillir l'ensemble de ces données, il est mis en œuvre des techniques d'analyses et d'investigations dont le programme est adapté et proportionnel aux spécificités et aux contraintes de chacun des sites. C'est le responsable technique de l'étude qui en définit et en justifie les techniques d'investigations à mettre en œuvre.

À la suite des investigations complémentaires, le bureau d'études rédige un rapport de synthèse qui fait le bilan hiérarchisé des impacts potentiels de la décharge sur les milieux naturels et les populations à partir de l'interprétation des résultats du diagnostic environnemental. Ce bilan nécessite l'élaboration d'un schéma conceptuel du site permettant de préciser les relations entre les sources de pollution, les voies de transfert et les cibles à protéger (cf. Figure 1).

Conformément à la norme NF X30-620-2, la prestation DIAG doit comporter à minima :

- Les prestations de prélèvements, mesures observations et analyses jugées pertinentes à l'issue de la prestation INFO (A200 à 260) ;
- L'interprétation des résultats des investigations (A270) en termes de potentiel polluant du site et d'impact sur les milieux.

Ces prestations ont pour objectifs de :

- Caractériser les déchets en place ;
- Évaluer les impacts sur les sols, les eaux superficielles et les eaux souterraines ;
- Évaluer les risques liés au biogaz et à la stabilité mécanique des dépôts ;
- Caractériser les vecteurs de transfert des polluants ;
- Caractériser les milieux d'exposition ;

- Analyser les enjeux :
    - Sur le milieu marin ;
    - Sur les ressources en eau (souterraines et superficielles) ;
    - Sur les ressources environnementales (biodiversité et milieux naturels) ;
    - Sanitaires.
- Acquérir les données nécessaires au dimensionnement du projet de réhabilitation éventuel ;
- Définir les objectifs de réhabilitation et de réaménagement du site.

6.2. DEFINITION DES OBJECTIFS DES TRAVAUX DE REHABILITATION

Dans le cadre des anciennes décharges situées en zones littorale, les principaux objectifs des travaux de réhabilitation sont de :

- Limiter le relargage de déchets solides vers le milieu marin ;
- Limiter les impacts sur les eaux de surface et/ou les eaux souterraines ;
- Limiter les impacts sur l'air et les éventuelles nuisances olfactives ;
- Limiter les impacts sur les sols ;
- Limiter les apports extérieurs d'eau dans les déchets liés aux précipitations et aux ruissellements ;
- Stopper les risques liés à l'instabilité du massif de déchets ;
- Prévenir l'érosion des talus ;
- Limiter les écoulements et/ou les infiltrations de lixiviats ;
- Capter et traiter les lixiviats et biogaz produits ;
- Traiter les éventuels déchets spécifiques préalablement identifiés (toxiques, dangereux, …) ;
- Limiter l'impact visuel et faciliter l'intégration paysagère ;
- Permettre les usages envisagés par le donneur d'ordre après réhabilitation du site.

En fonction des conclusions des études préalables, le responsable technique de l'opération détermine et hiérarchise par ordre de priorité les objectifs de réhabilitation en tenant compte des spécificités du site.

6.3. DEFINITION D'UN PROJET DE REHABILITATION (PHASE PG)

La mise en évidence d'un ou plusieurs impacts du site sur les milieux rend nécessaire la mise en œuvre d'un plan de gestion. Conformément à la norme NF X30-620-2, le plan de gestion (phase PG) est un document qui doit permettre l'étude des différents scénarios de réhabilitation et de réaménagement du site afin de répondre aux objectifs de réhabilitation préalablement définis.

Ces scénarios présentent :

- Les mesures de protection et de réhabilitation du site ;
- Le principe et le plan de réaménagement ;
- L'estimation financière et calendaire de l'opération.

Ils sont construits en fonction de critères qui détermineront le coût financier de la solution :

- Le niveau d'impact et le potentiel polluant définis lors des études de terrain ;
- Les critères technico-économiques propres au site :
- L'emprise et le volume du massif de déchets ;
- La nature des déchets en présence ;

- La disponibilité de matériaux de confinement ;
- La présence d'équipements sur place pour le traitement des lixiviats et des biogaz éventuels ;
- La présence d'installations de traitement ou de stockage de déchets à proximité en cas d'évacuation de tout ou partie des déchets.
- La réduction, voire la suppression des impacts ;
- Le devenir du site envisagé par le maître d'ouvrage.

Un bilan coûts / avantages permet de comparer plusieurs scénarios de gestion de façon quantitative en fonction du coût, par le biais de critères pondérés et de notation des scénarios. Cette analyse doit obligatoirement être argumentée et les notes et pondérations associées doivent être justifiées.

La figure ci-après présente les différentes étapes pour l'élaboration d'un plan de gestion.

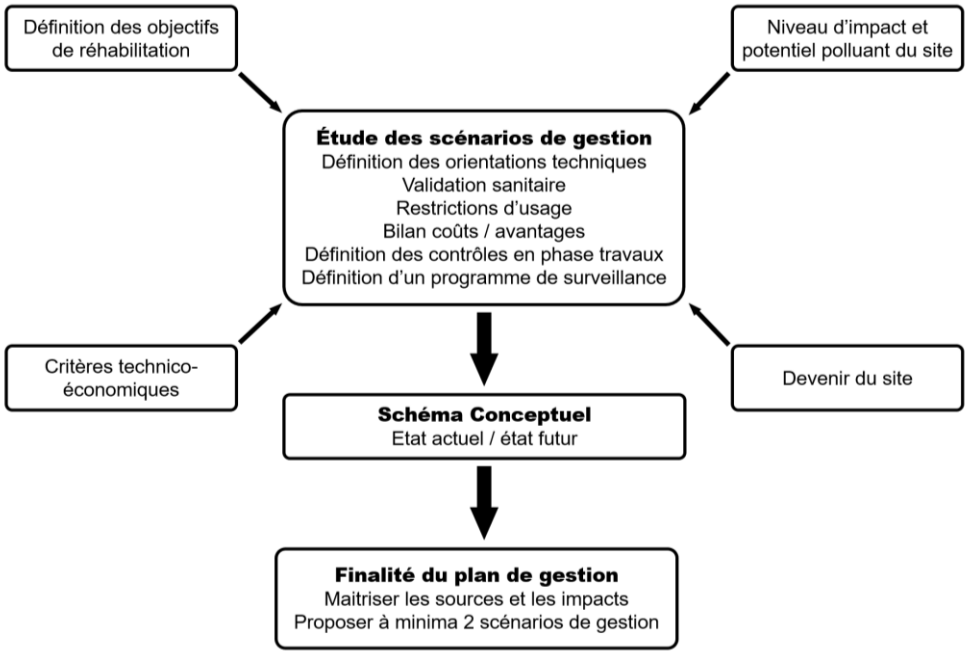

Figure 17 – Les différentes étapes du plan de gestion (Source : BRGM)

6.4. SCENARIOS DE TRAVAUX DE REHABILITATION

Dans le cas des anciennes décharges, les solutions de réhabilitation sont multiples. Le choix du donneur d'ordre s'appuie sur les scenarios de réhabilitation proposés par le bureau d'études.

6.4.1. Scénarios types

a) Aucun travaux

Ce scénario convient essentiellement dans le cas où l'impact (environnemental, sanitaire, paysager) est considéré comme inexistant et/ou que le site est naturellement reconquis par le milieu naturel. Une surveillance régulière du site et de ses abords à la recherche de signes éventuels de relargage de déchets doit être envisagé pouvant nécessiter au besoin un nettoyage et une évacuation des déchets récoltés en filières adaptées. Des restrictions d'usage et des servitudes peuvent également être mises en place.

b) Évacuation de tout ou partie des déchets

L'évacuation partielle ou totale du dépôt est une solution qui ne se justifie économiquement que dans des rares cas (libérer ou limiter l'emprise du site) ou lorsque le risque de relargage vers le milieu marin est élevé à très court terme. Si une valorisation des déchets n'est pas possible, c'est la solution, la plus coûteuse, en traitement ou restockage des déchets dans des installations adaptées qui est alors envisagée. Les exutoires (ISDI, ISDND, ISDD) et les coûts qui leur sont associés dépendent de la nature des déchets à évacuer et de la distance à parcourir. Afin de diminuer les coûts et en fonction de la nature des déchets en place, un tri ou traitement sur site ou hors site peut être envisagé de façon à limiter les quantités de déchets à traiter.

c) Remodelage et couverture

Le remodelage des déchets permet de donner au massif les pentes nécessaires pour favoriser le ruissellement des eaux de surface et limiter les infiltrations, et pour assurer la stabilité du massif, puis à recouvrir les déchets par un complexe de sols et/ou de matériaux d'étanchéité et de drainage artificiels. La performance de la couverture est à ajuster en fonction du niveau de risque et / ou du potentiel polluant du site, et des objectifs envisagés en termes d'usages après réhabilitation.

Les couvertures peuvent avoir pour fonction :

- Le confinement des déchets ;
- La maitrise des entrées d'eaux au sein du massif de déchets ;
- La limitation des flux gazeux entrant et sortant ;
- L'amélioration de la stabilité du massif ;
- L'intégration paysagère du site.

On peut distinguer plusieurs niveaux de couverture :

- Couverture terreuse simple : elle n'a pas d'objectif de réduction de l'infiltration des eaux météoriques vers les déchets mais de revégétalisation du site. Cette solution n'est à utiliser qu'en l'absence d'impact avéré. La perméabilité de cette couverture est généralement supérieure à 10^{-6} m/s ;
- Couverture terreuse « renforcée » : elle a pour objectif de garantir l'isolement des déchets enfouis de l'atmosphère. Elle comprend une couche de matériaux grossiers, anti-intrusion, d'épaisseur importante (≥ 1 m) ;
- Couverture semi-perméable : elle a pour objectif de limiter la pénétration des eaux météoriques vers les déchets en utilisant des matériaux naturellement peu perméables (compactage de matériaux argileux) ou facilement imperméalisables (traitement à la bentonite). Cette solution est adaptée lorsque l'on souhaite « tarir » progressivement le potentiel polluant du massif, en autorisant le flux d'eau nécessaire à la dégradation des déchets. Elle n'est adaptée qu'en présence de déchets présentant une part de matière organique importante. La perméabilité de cette couverture est généralement comprise entre 1.10^{-6} et 1.10^{-9} m/s ;
- Couverture imperméable : elle a pour objectif d'empêcher toute entrée d'eau au sein du massif de déchets afin de stopper leur lixiviation et l'émission des polluants vers les cibles recensées. Le niveau de performance dépend des techniques utilisées (Géomembrane PEHD, Géosynthétique bentonitique, …). Cette solution est adaptée aux sites à fort potentiel polluant et à environnement vulnérable. Cependant, elle ne permet pas de réduire le potentiel polluant des déchets et nécessite donc un suivi accru et régulier de ces performances. La perméabilité de cette couverture est généralement inférieure à 1.10^{-9} m/s.

La figure ci-dessous présente la structure type d'une couverture de type imperméable.

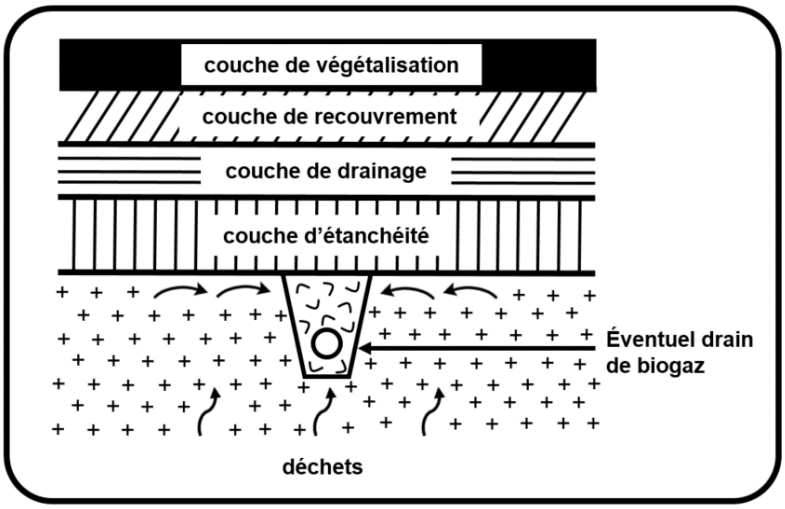

Figure 18 – Structure d'une couverture imperméable (Source : BRGM)

d) Végétalisation

La végétalisation a pour objectif principal l'insertion du site dans son contexte paysager environnant. Pour cela, il est nécessaire de reconstituer un sol permettant le développement de la végétation. Généralement, il est mis en place une couche de 20 à 30 cm en sélectionnant des matériaux adaptés (terre végétale, compost en mélange, boues de curage, …). La revégétalisation du site nécessite un entretien régulier (tonte, taille, arrosage si besoin, …).

e) Confinement vertical / ouvrages de protection vis-à-vis des aléas marins

En raison de la problématique liée aux aléas marins (érosion, submersion marine), la mise en œuvre d'un « confinement vertical » et/ou d'ouvrages de protection, en complément d'un dispositif de couvertures, peut s'avérer nécessaire afin d'éviter la remobilisation et le relargage de déchets vers le milieu marin.

À cet effet, les solutions présentées ci-dessous peuvent être envisagées :

- Confinement vertical
  - Paroi moulée (bentonite, béton, …) ;
  - Pieux sécants ;
  - Rideau de palplanches ;
  - Rideau injecté ou jet grouting ;
  - …
- Ouvrages de protection
  - Géosynthétiques anti-érosion ;
  - Enrochements ;
  - Murs en gabions ;
  - Murs de soutènement ;
  - Digues anti-submersion marine (argile, béton, …) ;
  - ….

Ces solutions, assez lourdes et coûteuses, doivent être définies et dimensionnées par un bureau d'études spécialisé en géotechnique et en génie civil maritime.

f) Restrictions d'usages et surveillance

Ce scénario en complément de certains scénario types, des restrictions d'usage et un dossier de servitudes sont alors mis en place. Un programme de surveillance des milieux est établi (eaux de surface, eaux souterraines, …). Ce programme est d'autant plus élaboré que le niveau de risque est élevé.

6.4.2. Scénarios de gestion pour le cas des anciennes décharges

Le tableau ci-après présente des mesures de gestion applicables en fonction du type de déchets rencontrés dans le cadre de la réhabilitation d'une ancienne décharge.

Type de déchets	***Mesures de gestion***
Non dangereux fermentescibles	Remodelage – Couverture semi-perméable ou imperméable Évacuation totale ou partielle en ISDND
Dangereux	Évacuation totale en ISDD et/ou installation de traitement
Inertes ou non dangereux non fermentescibles	Remodelage – Couverture Valorisation Évacuation totale ou partielle en ISDND et/ou ISDI
Amiante lié à des matériaux inertes, terres amiantifères, agrégats d'enrobés bitumineux amiantés	Évacuation en ISDND dans des alvéoles autorisées à recevoir ce type de déchets
Autres déchets d'amiante (amiante « friable » non lié à des matériaux inertes…)	Évacuation en ISDD dans des alvéoles autorisées à recevoir ce type de déchets

Tableau 3 – Propositions de mesures de gestion globales

Le tableau ci-après propose des solutions techniques à envisager pour les problématiques particulières éventuellement relevées lors des études préalables.

Problématique	***Objectif(s)***	***Solution(s) technique(s)***
Biogaz	Captage et destruction du biogaz (selon les conclusions du DIAG)	Atténuation naturelle par oxydation à travers la couverture Events Drainage sous couverture + évents et/ou biofiltre Réseau de captage actif (puits, drains, collecteurs) associé à une unité de destruction et/ou de valorisation
Lixiviats	Réduction voire suppression de la production de lixiviats Collecte et traitement des lixiviats si besoin	Atténuation naturelle (lagunage, filtration naturelle, …) Couverture semi-perméable à imperméable Extraction et traitement sur et/ou hors site
Aléas marins	Réduire la mobilisation et le relargage de déchets en mer	Évacuation de tout ou partie des déchets Techniques de confinement vertical (paroi moulée, palplanches, jet grouting, …) Ouvrages de protection (enrochements, digues, …)
Instabilité	Assurer la stabilité mécanique des talus et maintenir les déchets en place	Remodelage Mise en place d'ouvrages de renforcement ou de soutènement
Eaux de surface	Maitrise des eaux de ruissellement pour assurer l'évacuation des eaux pluviales et la pérennité de la couverture en évitant l'érosion	Pentes, drainage, fossé de collecte, … Bassin de stockage su besoin
Eaux souterraines	Éviter le contact entre les eaux souterraines et le massif de déchets	Tranchée drainante en amont du site, rabattement de nappe, …
Végétalisation	Assurer l'insertion paysagère du site Limiter l'érosion	Mise en place d'une couche de terre végétale de 20 à 30 cm d'épaisseur + ensemencement d'espèces herbacées

Tableau 4 – Propositions de mesures particulières

À l'issue des travaux, le donneur d'ordre doit tenir à disposition de l'administration un rapport détaillé de la réhabilitation du site.

6.5. SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE POST-REHABILITATION

A l'issue des travaux et selon la sensibilité et le niveau d'impact du site, un programme de suivi environnemental post-réhabilitation peut également être engagé. Ce suivi a pour objectif de s'assurer que les travaux ont permis de répondre aux seuils et/ou aux objectifs de réhabilitation fixés lors des études préliminaires.

Ce suivi peut être mis en place pour les cas suivants :

- Pour des sites à l'origine de pollution des milieux ;
- Pour suivre les performances des éventuels systèmes de traitement de lixiviats et / ou de biogaz mis en œuvre sur site ;
- Pour des sites faisant l'objet de scénarios de réhabilitation basés sur l'atténuation naturelle afin de s'assurer du fonctionnement et des performances de ces processus ;
- Pour s'assurer de la bonne pérennité du dispositif de couverture et/ou de confortement.

Le tableau ci-dessous présente les moyens pouvant être mis en place dans le cadre d'un programme de surveillance environnementale.

Surveillance	***Moyens***
Massif de déchets	Contrôle visuel régulier de l'état de la couverture végétale Recherche des indices d'érosion et d'instabilité Fonctionnement des éventuels systèmes de traitement mis en œuvre Entretien
Air	Mesures régulières d'émanations diffuses de biogaz
Eaux de surface	État et fonctionnalité des réseaux de collecte et de drainage (fossés) Prélèvements, mesures in situ, analyses en laboratoire des eaux de surface amont et aval (éléments à déterminer en fonction des polluants pré-identifiés)
Eaux souterraines	Piézomètres amont et aval du site Prélèvements, mesures in situ, analyses en laboratoire des eaux souterraines (éléments à déterminer en fonction des polluants pré-identifiés)
Milieu marin	Surveillance et entretien régulier Nettoyage si besoin

Tableau 5 – Moyens de contrôles et de suivi

En fonction de l'impact, des déchets en présence et du devenir du site, la maitrise de l'accès au site peut être envisagée :

- Pose d'une clôture autour du site ;
- Pose d'un portail ou d'une barrière ;
- Pose d'un panneau d'interdiction de dépôt et d'indication des filières de substitution.

6.6. SERVITUDES ET RESTRICTIONS D'USAGES

Par ailleurs, des conventions de restrictions d'usage et/ou un dossier de servitudes d'utilité publique peuvent être mises en place afin notamment de conserver la mémoire du site et de garantir la compatibilité de ses usages futurs.

Selon l'article L.515-12 du Code de l'Environnement, des servitudes d'utilité publiques peuvent être appliquées à tout ou partie du site. Dans le cas particulier de site ayant accueilli des déchets non inertes, et plus particulièrement si une fraction non inerte des déchets est laissée en place, ces servitudes doivent :

- Interdire l'implantation de constructions et d'ouvrages susceptibles de nuire à la conservation de la couverture du site et à son contrôle ;
- Contribuer au maintien durable du confinement des déchets en place ;
- Contribuer au maintien durable des dispositifs de gestion des eaux superficielles, si existant ;
- Contribuer au maintien du réseau de contrôle des eaux souterraines, si existant ;
- Limiter l'usage du sol du site, si besoin.

A l'issue de sa réhabilitation, dans le cas où l'intégralité des déchets n'aurait pas été évacuée, l'usage du site devra être compatible avec la présence de déchets, et les propriétaires successifs devront en être informés. Le certificat d'urbanisme indiquera si le terrain est concerné par une ancienne décharge sous réserve que celle-ci soit inventoriée sur la carte CASIAS. Par ailleurs des servitudes ou autres dispositions présentant des garanties équivalentes sont à envisager si cela est nécessaire pour s'assurer de la compatibilité de l'usage du site envisagé et la présence de déchets).

Les servitudes devront notamment interdire les opérations suivantes :

- Réalisation de trous, excavations, fondations, forages, défonçage et tous travaux dont la profondeur dépasserait l'épaisseur de la couverture, ou traverserait l'éventuelle couche d'étanchéité ou de drainage ;
- Irrigation des terrains à l'exception de l'arrosage nécessaire en vue de maintenir la végétation superficielle pour pallier à un défaut de précipitation atmosphérique ;
- Plantation d'arbres ou d'arbustes, ou de toute espèce végétale à enracinement profond susceptible de traverser entièrement la couverture ou de compromettre le fonctionnement et la pérennité de l'éventuelle couche d'étanchéité/drainage.

Les usages envisageables sont restreints à des équipements et des activités qui ne nécessitent pas la réalisation de fondations ou d'ancrages (équipements sportifs par exemple) d'une profondeur supérieure à la couverture. Il pourrait toutefois être envisagé d'épaissir localement cette dernière couche afin de pouvoir y implanter une structure légère (panneaux photovoltaïques par exemple).

D'autre part, les activités susceptibles de provoquer une érosion globale ou locale (tout-terrain par exemple) de la couverture ne pourront pas être envisagées sur ces sites.

Enfin, si un usage du site avec accueil du public est envisagé, il conviendra de maintenir un contrôle régulier (annuel) de l'état de la couverture.

7. Bibliographie

ADEME (2005) – Remise en état des décharges : Méthodes et Techniques

AFNOR (2021) – NF X31-620-2. Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle (décembre 2021)

Beaven R.P., Nicholls R.J., Haigh I.D., Kebede A.S., Watts J., Stringfellow A. (2018) – Coastal landfill and shoreline management : Implications for coastal adaptation infrastructure – Pennington marshes case study. Report for Natural Environment Resarch Council. 37 p.

Beaven R.P., Stringfellow A.M., Nicholls R.J., Haigh I.D., Kebede A.S., Watts J. (2020) – Future challenges of coastal landfills exacerbated by sea level rise. Waste Management 105 (2020), pp 92-101

Brand J.H., Spencer K.L (2018) – Risk screening assessment for ranking historic coastal landfills by pollution risk. Anthropocene Coasts Vol. 1., pp 44-61

CEREMA (2017) – Spécification technique de l'indicateur national de l'érosion côtière. http://www.geolittoral.developpementdurable.gouv.fr/strategie-nationale-de-gestion-integree-du-trait-r434.html

CIRIA (2012) – Guidance on the management of landfill sites and land contamination on eroding or low-lying coastlines

DGALN (2020) – Plan d'actions « Zéro déchet plastique en mer » (2020-2025). https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DGALN_plan-actions-zero-dechet-plastique_web.pdf

DGPR (2014) – Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux

Hédou F., Roche A., Trmal C., Moraud S., Deniaud Y. (2018) – Élaboration de l'indicateur national de l'érosion côtière. XV^{èmes} Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil, La Rochelle, 29 au 31 mai 2018, pp. 647-654

Nicholls R., Beaven R., Stringfellow A., Monfort D., Le Cozannet G., et al. (2021) - Coastal landfills and rising sea levels: A challenge for the 21st Century. Frontiers in Marine Science, Frontiers Media, 2021, 10.3389/fmars.2021.710342ff. hal-03359376

Observatoire de la Côte Aquitaine – Les risques côtiers. http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/Les-risques-cotiers-53

Réseau national des observatoires du trait de côte – Qu'est-ce que c'est le trait de côte ? http://observatoires-littoral.developpement-durable.gouv.fr/qu-est-ce-que-le-trait-de-cote-r25.html

SURFRIDER – Les risques d'érosion et de submersion. https://fr.oceancampus.eu/cours/u2y/les-risques-derosion-et-de-submersion

Annexe 1 Codification des prestations globales et élémentaires de la norme NF X31-620-2

Code	***Prestation globales***
AMO Études	Assistance à maîtrise d'ouvrage en phase Études
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site
IEM	Interprétation de l'état des milieux
SUIVI	Surveillance environnementale
BQ	Bilan quadriennal
CONT	Contrôle : - De la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance ; - De la mise en œuvre des mesures de gestion.
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise

Codification des prestations globales (Source : NF X31-620-2)

Code	*Prestations élémentaires*
A100	Visite du site
A110	Études historique, documentaire et mémorielle
A120	Étude de vulnérabilité des milieux
A130	Élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver
A270	Interprétation des résultats des investigations
A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux
A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales
A320	Analyse des enjeux sanitaires
A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts / avantages
A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes

Codification des prestations élémentaires (Source : NF X31-620-2)

Annexe 2 Critères et notation du diagnostic simplifié[13]

[13] La grille en annexe est fournie à titre indicatif et pourra évoluer

GRILLE D'ANALYSE MULTI-CRITÈRES

MILIEU SOL ET SOUS-SOL (SUBSTRATUM GÉOLOGIQUE)					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Nature du substratum	Sables, graviers, alluvions	Calcaire, grès	Gneiss, schistes, granite	Marne	Argile
Présence de fracturation ou de faille	Fracturation certaine	Fracturation supposée			Absence de fracturation
Zone karstique	Présence certaine	Présence probable		Absence probable	Absence certaine
Sensibilité de la zone aux pollutions	Accès direct aux aquifères sous-jacents		Accès indirect par sols peu perméables peu épais (< 5 m) ou d'épaisseur	Accès indirect par sols peu perméables peu épais (> 5 m) ou existence d'une couverture efficace ou d'un fond étanche	Pas d'accès : formations imperméables ou existence d'une couverture efficace ou d'un fond étanche

Note maximale :

MILIEU MARIN					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Risque de relargage de déchets en mer	Situation avérée (constat de la présence de déchets en mer)	Situation suspectée / déchets affleurants			Déchets confinés
Risque d'érosion	Côte rocheuse : risque avéré, mouvements de terrain observables Côte sableuse : risque imminent, traces d'érosion observables	Tendance à l'érosion sur les 50 dernières années		Dynamique côtière stable	Formations géologiques sans risque d'érosion Site endigué et protégé Côte sableuse en accrétion
Recul et distance de la décharge au trait de côte	< 50 m	Si érosion : de 50 à 200 m Sans érosion : de 50 à 100 m	Si érosion : de 200 à 500 m Sans érosion : de 100 à 200 m	Si érosion : de 500 à 1000 m Sans érosion : de 200 à 500 m	Si érosion : > 1000 m Sans érosion : > 500 m
Risque de submersion marine	Aléa très fort	Aléa fort	Aléa modéré Zones exposées à l'élévation du niveau de la mer à l'horizon 2050	Aléa faible Zones exposées à l'élévation du niveau de la mer à l'horizon 2100	Aléa nul
Zone de baignade / plaisance	< 200 m zone baignade avérée et fréquentée	De 200 à 500 m zone de baignade avérée ou > 200 m zone de baignade potentielle	De 500 à 1000 m		Absence ou > 1000 m
Distance à une zone de pêche, pisciculture, conchyliculture	< 200 m	De 200 à 500 m	De 500 à 1000 m		Absence ou > 1000 m

Note maximale :

MILIEU EAUX SOUTERRAINES					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Périmètre de protection de captage AEP	À l'intérieur des périmètres rapprochés ou éloignés	< 500 m du périmètre éloigné ou puit non protégé		Entre 500 et 1000 m du périmètre éloigné	Absence de périmètre à proximité ou > 1000 m
Zone de ressources potentielles en eau potable	Pas de ressource	Ressource improbable	Ressource probable d'importance modérée (débit, qualité, exploitée ou non)	Ressource importante à moyenne, reconnue, non exploitée	Ressource importante, reconnue, exploitée
Distance à ouvrage de captage AEP	< 100 m	De 100 à 200 m	De 200 à 500 m		> 500 m
Profondeur de la nappe par rapport à la base des déchets	< 2 m	De 2 à 10 m	De 10 à 20 m		> 20 m
Relation nappe / déchets	Relation forte et certaine (déchets baignants)	Relation forte incertaine (eau non visible)			Déchets hors d'eau sans incertitude

Note maximale :

MILIEU EAUX DE SURFACE					
CRITÈRES \ NOTES		**4**	**3**	**2**	**1**
Périmètre de protection d'un pompage pour l'AEP	À l'intérieur des périmètres rapprochés ou éloignés	< 250 m d'un périmètre	Entre 250 et 1000 m du périmètre éloigné		Pas de pompage < 1000 m ou situation avale
Zone de ressources potentielles en eau potable		Oui	Qualité moyenne à mauvaise	Oui mais de faible importance	Non
Débits du cours d'eau	< 0,1 m^3/s	Entre 0,1 et 1 m^3/s	Entre 1 et 10 m^3/s	Entre 10 et 100 m^3/s	> 100 m^3/s ou pas de cours d'eau < 300 m
Hydrologie	Nappe alluviale ou zone humide inondable, lit majeur, marais	Nappe alluviale ou zone humide non inondable			Hors de ces zones
Écoulements potentiels de lixiviats vers le réseau hydrographique		Écoulements constatés avec stagnation et/ou infiltration supposée	Écoulements permanents constatés, avec évacuation vers réseau hydrographique		Pas d'écoulement visible

Note maximale :

POPULATION					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Distance aux lieux habités ou publics les plus proches	< 50 m	De 50 à 200 m	De 200 à 500 m	De 500 à 1000 m	> 1000 m
Densité de population dans un rayon de 500 m	> 100 foyers		De 10 à 100 foyers		< 10 foyers

Note maximale :

PAYSAGES ET MILIEUX NATURELS					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Distance de visibilité de la décharge à partir des lieux fréquentés voisins		< 100 m	De 100 à 1000 m		> 1000 m
Distance maximale de visibilité à partir de la décharge		> 1000 m	De 500 à 1000 m	De 100 à 500 m	< 100 m
Écran végétal de dissimulation		Aucun	> 50 %	De 50 à 75 %	De 75 à 100 %
Aspect de surface	Décharge non recouverte, présence de déchets au-delà de la zone de dépôt	Décharge non recouverte, déchets visibles regroupés		Décharge recouverte sans traitement visuel	Décharge remise en état
Zones de protection particulière des milieux	Arrêté de biotope, ZNIEFF I, réserve naturelle, site classé ou inscrit	Parc national, espace naturel sensible	Parc naturel régional, ZNIEFF II		Aucune

Note maximale :

VOLUME DU DEPÔT					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Superficie du dépôt		< 10000 m²	de 5000 à 10000 m²	de 1000 à 5000 m²	< 1000 m²
Épaisseur moyenne du dépôt		> 10 m	de 5 à 10 m	de 2 à 5 m	< 2 m
Infiltration du dépôt		forte infiltration (pas de couverture)		infiltration modérée (couverture semi-perméable)	infiltration réduite (couverture imperméable)

Note maximale :

ÂGE DU DÉPÔT					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Durée d'exploitation	En activité > 10 ans, dernières OM < 1 an	En activité ou fermé depuis moins de 10 ans	Dernières OM > 10 ans	Dernières OM > 25 ans	Dépôt réservé aux inertes

Note maximale :

NATURE DU DEPÔT					
CRITÈRES \ NOTES	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Type de déchets représentatifs	Présence importante de déchets dangereux	Dépôt d'ordures ménagères et assimilés	Dépôt de déchets verts	Dépôt d'encombrants ménagers	Dépôt d'inertes
Pratique du brûlage		Oui		Incendies accidentels	Non
Stabilité du dépôt	Instabilité avec risque important		Instabilité potentielle, sans risque amont et aval		Absence de signe d'instabilité

Note maximale :

CALCUL DES IMPACTS POTENTIELS

ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES					
CRITÈRES	**MODE DE CALCUL (somme pondérée des notes par critère)**				
Milieu sol / sous-sol	……	X	Facteurs de pondération à définir avec les acteurs concernés	=	……
Milieux eaux souterraines	……	X		=	……
Volume du dépôt	……	X		=	……
Âge du dépôt	……	X		=	……
Nature du dépôt	……	X		=	……

TOTAL :

ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN					
CRITÈRES	**MODE DE CALCUL (somme pondérée des notes par critère)**				
Milieu marin	……	X	Facteurs de pondération à définir avec les acteurs concernés	=	……
Volume du dépôt	……	X		=	……
Âge du dépôt	……	X		=	……
Nature du dépôt	……	X		=	……

TOTAL :

ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES EAUX DE SURFACE					
CRITÈRES	**MODE DE CALCUL (somme pondérée des notes par critère)**				
Milieu sol / sous-sol	……	X	Facteurs de pondération à définir avec les acteurs concernés	=	……
Milieu eaux de surface	……	X		=	……
Volume du dépôt	……	X		=	……
Âge du dépôt	……	X		=	……

Nature du dépôt	……	X		=	……

TOTAL :

ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LA POPULATION					
CRITÈRES	**MODE DE CALCUL (somme pondérée des notes par critère)**				
Population	……	X	Facteurs de pondération à définir avec les acteurs concernés	=	……
Volume du dépôt	……	X		=	……
Âge du dépôt	……	X		=	……
Nature du dépôt	……	X		=	……

TOTAL :

ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES PAYSAGES ET LES MILIEUX NATURELS					
CRITÈRES	**MODE DE CALCUL (somme pondérée des notes par critère)**				
Paysages et milieux naturels	……	X	Facteurs de pondération à définir avec les acteurs concernés	=	……
Volume du dépôt	……	X		=	……
Âge du dépôt	……	X		=	……
Nature du dépôt	……	X		=	……

TOTAL :

SYNTHÈSE

NUISANCES ET POLLUTIONS POTENTIELLES	NOTE
Pollutions des eaux souterraines	
Pollutions des eaux de surface	
Pollutions du milieu marin	
Nuisance pour les populations	
Dégradations des paysages et des milieux naturels	

Classe de priorité :

- ✓ Enjeu faible : *[note min – note max] à définir avec les acteurs concernés* ;
- ✓ Enjeu moyen : *[note min – note max] à définir avec les acteurs concernés* ;
- ✓ Enjeu fort : *[note min – note max] à définir avec les acteurs concernés.*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34
www.brgm.fr