

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Environnement & des Energies Renouvelables

Guide des
Etudes d'Impact
sur
l'Environnement
EIE

TOME II

Partie F Termes de référence sectoriels des études d'impact sur l'environnement

I. Mines et énergies	19
a. Exploitations à ciel ouvert	21
1. Présentation du domaine d'intervention	23
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection	25
2.1 Effets potentiel des exploitations à ciel ouvert	25
2.1.1 Extraction à sec.	
2.1.2 Exploitation par dragage	
2.1.3 Exploitation sous marine en zones côtières.	
2.2 Limitation des effets sur l'environnement.	33
2.2.1 Mesures précédant l'exploitation.	
2.2.2 Mesures accompagnant l'exploitation	
2.2.3 Mesures suivant la cessation des activités.	
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.	36
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention.	37
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement	38
6. Bibliographie	40
b. Transport et distribution de l'électricité	47
1. Présentation du domaine d'intervention	49
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection	49
2.1 Effets sur l'environnement naturel	
2.2 Santé, hygiène du travail et sécurité	
2.3 Attente à l'esthétique du paysage.	
2.4 Effets socio-économique et socioculturel.	
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.	55
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention.	56
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement	56

6. Bibliographie	56
c. Transport gaz	63
1. Présentation du domaine d'intervention	65
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection	65
2.1. Effets sur l'environnement naturel	
2.2. Effets sur la Santé, hygiène du travail et sécurité	
2.3. Effets socio-économiques et socioculturels	
3. Mesures de protection de l'environnement	68
3.1. Mesures à prendre pour la protection l'environnement naturel	
3.2. Mesures à prendre pour réduire les risques sur la Santé, hygiène du travail et sécurité	
3.3. Programme de contrôle et de suivi de l'environnement	
4. Bibliographie	71
2. Infrastructures	75
a. Equipements en logements	77
1. Présentation du domaine d'intervention.	79
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection	80
2.1. Impacts sur l'environnement de l'aménagement de nouveaux quartiers	
2.2. Critères de choix des sites et planification	
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.	85
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention.	85
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement	86
6. Bibliographie.	87
b. Equipements collectifs publics - établissements de santé, hôpitaux	93
1. Présentation du domaine d'intervention	95

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection	95
2.1. Effets sur l'environnement naturel	
2.2. Effets sur l'environnement du milieu façonné par l'homme	
2.3. Effets sur l'environnement des établissements de santé, en particulier des hôpitaux	
2.4. Mesures de protection et recommandations	
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.	98
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention.	99
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement	100
6. Bibliographie.	100
c. Projets routiers	103
1. Caractérisation du promoteur.	105
2. Le périmètre de l'étude.	105
3. L'horizon temporel de l'EIE	105
4. La définition des variantes étudiées	105
5. La description du projet.	105
6. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain	106
6.1. Le milieu naturel	
6.2. Le milieu humain	
7. Les conséquences prévisibles directes et indirectes du projet.	108
7.1. Identification des impacts	
7.2. Evaluation des impacts	
8. La justification du choix du projet	111
9. Les mesures envisagées pour réduire les conséquences dommageables du projet	111
10. Le résumé de l'étude	112

d. Barrages collinaires	115
1. Introduction	117
2. Les objectifs d'une étude d'impact sur l'environnement de la construction d'un barrage collinaire	117
3. Le cadre réglementaire de l'étude d'impact en Algérie	117
4. Périmètre de l'étude	117
5. La description du projet et l'analyse de l'état initial du site et de son environnement	118
5.1. Les caractéristiques du projet et ses composantes	
5.2. L'état initial des milieux constituant l'environnement dans la zone d'influence du projet	
6. Les conséquences prévisibles, directes et indirectes du projet	119
6.1. Identification des impacts	
6.2. Evaluation des impacts	
7. Les mesures envisagées pour la protection de l'environnement	121
e. Station d'épuration des eaux usées	125
I. Introduction	127
1. Objet et champs d'application	127
2. Justification du projet	127
II. Description du projet et des alternatives de sa réalisation	128
1. Description des alternatives	128
1.1. Alternatives du choix du site	
1.2. Les options ou procédés alternatifs	
1.3. Récapitulatif de description du projet et des alternatives retenues	
2. Description de l'environnement du site retenu et du milieu récepteur	132
2.1. Délimitation de la zone d'étude	
2.2. Description et caractérisation des composantes de la zone d'étude	
III. les principaux impacts	134
1. Les impacts positifs	134

2. Les impacts négatifs	134
2.1. Milieu humain	
2.2. Patrimoine culturel	
2.3. Milieu biophysique	
3. Autres impacts	136
3.1. Les impacts résiduels	
3.2. Les impacts cumulatifs	
IV. Mesures de mitigation des impacts	137
1. Mesures de prévention des impacts	137
2. Mesures d'atténuation des impacts négatifs	137
3. Mesures de compensation des impacts	138
4. Mesures d'atténuation des impacts résiduels	138
5. Mesures de prévention et d'atténuation des impacts cumulatifs	135
V. Plan de gestion de l'environnement (PGE)	139
1. Présentation	139
2. Contenu et objectifs	139
3. Éléments d'opérationnalisation	142
Références techniques	143
Annexe : modèles de programme de suivi et de surveillance	144
f. Centre d'enfouissement technique des déchets	149
I. Introduction	151
1. Objet et champs d'application	151
2. Justification du projet	151
II. Description du projet et des alternatives de sa réalisation	152
1. Description des alternatives	152
1.1. Alternatives du choix du site	
1.2. Les options ou procédés alternatifs	
1.3. Les alternatives de fermeture et réhabilitation de sites	
1.4. Description technique de la variante retenue	
2. Description de l'environnement du site retenu et du milieu récepteur	156

2.1. Délimitation de la zone d'étude	
2.2. Description et caractérisation des composantes de la zone d'étude	
III. Analyse des impacts	159
1. Les impacts positifs	159
2. Les impacts négatifs	159
2.1. Milieu humain	
2.2. Patrimoine culturel	
2.3. Milieu biophysique	
3. Autres impacts	161
3.1. Les impacts résiduels	
3.2. Les impacts cumulatifs	
IV. Mesures de mitigation des impacts	162
1. Mesures de prévention	162
2. Mesures de réduction ou d'atténuation	170
3. Mesures de compensation des impacts	164
V. Plan de gestion de l'environnement	164
1. Présentation	164
2. Contenu et objectifs	164
3. Eléments d'opérationnalisation	167
Références techniques	167
ANNEXE : Modèles de programme de suivi et de surveillance	168

3. Industries et industries agro-alimentaires

a. Zone industrielle	175
Préambule	177
1. Caractérisation du promoteur	177
2. Le périmètre de l'étude	177
3. L'horizon temporel de l'EIE	178
4. La définition des variantes d'aménagement	178
5. La description exhaustive du projet	178
6. L'analyse de l'état initial du site	178

6.1. Description de l'environnement socio-économique et humain	
6.2. Description de l'environnement naturel	
6.3. Identification des atteintes existantes à l'environnement.	
7. Identification des conséquences possibles directes et indirectes du projet sur l'environnement.	180
7.1. L'impact sur l'environnement naturel	
7.2. L'impact sur l'environnement humain	
8. La justification du choix du projet	182
9. Les mesures envisagées pour prévenir, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet	183
b. Projet industriel	185
Préambule	187
1. Identification et présentation de l'entreprise	187
2. Identification du bureau d'expert	187
3. Description du projet, identification des sources de nuisance et pollution.	188
3.1. Présentation général du projet	
3.2. Description détaillée du projet, identification des sources de nuisance et pollution	
4. Bilan matière du projet: intrants, extrants, effluents et rejets, normes applicables au projet	190
4.1. Bilan matière du projet	
4.2. Normes	
5. Mesures de protection de l'environnement prévu	190
6. Site d'implantation	190
7. Etat initial de l'environnement au site, l'environnement sans le projet	190
8. Impact sur l'environnement	193
8.1. Identification : confirmation de l'impact	
8.2. Evaluation de l'impact	
8.3. Tableau récapitulatif et fiches résumé des impacts	

9. Suggestion et recommandation en vue d'éviter, limiter ou compenser les impacts 197

10. Liste des annexes de l'étude d'impact. 197

c- Ciment et chaux, plâtre 199

1. Présentation du domaine d'intervention 201

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection 202

2.1. Air

2.2. Bruit

2.3. Eau

2.4. Sols

2.5. Postes de travail

2.6. Ecosystèmes

3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement 207

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention 208

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement 209

6. Bibliographie 211

d. Constructions mécaniques 213

1. Présentation du domaine d'intervention 215

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection 216

2.1. Risques potentiels des diverses techniques de fabrication

2.2. Gestion des ateliers de constructions mécaniques

3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement 235

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention 235

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement 236

6. Bibliographie 236

e. Les abattoires et la transformation de la viande	241
1. Présentation du domaine d'intervention	243
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection	244
2.1. Pollution des eaux	
2.2. Pollution de l'air	
2.3. Nuisances sonores	
2.4. Déchets et résidus	
2.5. Dissipation de calories	
2.6. Sécurité du travail	
2.7. Choix du site	
3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement	251
4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention	251
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement	253
6. Bibliographie	253
f. Unité d'élevage de volailles	257
1. Identification du promoteur et du bureau d'étude	259
2. Description détaillée du projet d'étude	259
2.1. Préparation du site et construction	
2.2. Présentation des différents ouvrages de production	
2.3. Nature des produits et finis et leur destination.	
2.4. Qualité et quantité des rejets	
2.5. Horizon temporel du projet	
3. Justification du choix du projet	259
3.1. Les facteurs environnementaux	
3.2. Les facteurs techniques.	
3.3. Les facteurs socio-économiques	
4. Description de l'état initial du site	260
4.1. Occupation des sols et situation	
4.2. Cadre physique du site et ses environs	
4.3. Cadre Biologique du site et ses environs	
4.4. Paysage	

4.5. Cadre socio-économique	
5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement	261
5.1. Impact sur le milieu naturel	
5.2. Impact sur le milieu humain	
6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement	261
6.1. Description des mesures	
6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances	
g. Unité de transformation et de conditionnement des produits alimentaires	263
1. Identification du promoteur et du bureau d'étude	265
2. Description détaillée du projet d'étude	265
2.1. Préparation du site et construction	
2.2. Présentation des différents ouvrages de production	
2.3. Nature des produits et finis et leur destination	
2.4. Qualité et quantité des rejets	
2.5. Horizon temporel du projet	
2.6. Coût du projet	
3. Justification du choix du projet	266
3.1. Les facteurs environnementaux	
3.2. Les facteurs techniques	
3.3. Les facteurs socio-économiques	
4. Description de l'état initial du site	266
4.1. Occupation des sols et situation	
4.2. Cadre physique du site et ses environs	
4.3. Cadre Biologique du site et ses environs	
4.4. Paysage	
4.5. Cadre socio-économique	
5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement	267



5.1. Impact sur le milieu naturel	
5.2. Impact sur le milieu humain	
6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement	268
6.1. Description des mesures.	
6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances	
h. Minoterie - semoulerie	271
1. Identification du promoteur et du bureau d'étude	273
2. Description détaillée du projet d'étude	273
2.1. Préparation du site et construction	
2.2. Présentation des différents ouvrages de production	
2.3. Nature des produits et finis et leur destination	
2.4. Qualité et quantité des rejets	
2.5. Horizon temporel du projet	
3. Justification du choix du projet	274
3.1. Les facteurs environnementaux	
3.2. Les facteurs techniques	
3.3. Les facteurs socio-économiques	
4. Description de l'état initial du site	274
4.1. Occupation des sols et situation	
4.2. Cadre physique du site et ses environs	
4.3. Cadre Biologique du site et ses environs	
4.4. Paysage	
4.5. Cadre socio-économique	
5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement	275
5.1. Impact sur le milieu naturel	
5.2. Impact sur le milieu humain	
6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement.	275



6.1. Description des mesures	
6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances	
i. Unite d'extraction d'huile	279
1. Identification du promoteur et du bureau d'étude	281
1.1. Identification du promoteur	
1.2. Identification du bureau d'étude	
2. Description détaillée du projet d'étude	281
2.1. Préparation du site et construction	
2.2. Présentation des différents ouvrages de production	
2.3. Nature des produits et finis et leur destination	
2.4. Qualité et quantité des rejets	
2.5. Horizon temporel du projet	
3. Justification du choix du projet	281
3.1. Les facteurs environnementaux	
3.2. Les facteurs techniques	
3.3. Les facteurs socio-économiques	
4. Description de l'état initial du site	282
4.1. Occupation des sols et situation	
4.2. Cadre physique du site et ses environs	
4.3. Cadre Biologique du site et ses environs	
4.4. Paysage	
4.5. Cadre socio-économique	
5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement	282
5.1. Impact sur le milieu naturel	
5.2. Impact sur le milieu humain	
6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement.	283
6.1. Description des mesures	
6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances	

4. Tourisme

Grands projets touristiques

Avant Propos

1. Le périmètre de l'étude

2. L'horizon temporel de l'EIE

3. La définition de variantes étudiées

4. La description du projet

5. L'analyse de l'état initial du site et de l'environnement naturel, socio-économique et humain

5.1. Description du site

5.2. Etat actuel et état initial

6. Les conséquences prévisibles, directes indirectes du projet

7. La justification du choix du projet

8. Les mesures envisagées pour réduire les conséquences dommageables du projet

5. Services

Projet de creation d'une station service

Coordonnées du promoteur

1. Introduction: présentation sommaire du projet proposé

2. L'analyse de l'état initial du site

2.1. Description de l'environnement naturel

2.2. Description de l'environnement socio-économique et humain

3. Identification des impacts du projet sur l'environnement

3.1. Identification et estimation des différents types de nuisances de la station service

3.2. Analyse des impacts de la création de la station service sur l'environnement

287

289

289

290

290

290

291

292

294

294

299

301

301

301

302



4. Mesures proposées pour prévenir, réduire, atténuer ou compenser les effets négatifs du projet de la création de la station service	302
5. Bilan environnemental du projet	303
6. Centre Commercial	
Préambule	309
I. Présentation du domaine d'intervention	310
1. Justification du projet	
2. Description du projet et du milieu récepteur	
II. Analyse des impacts	312
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
III. Mesures d'atténuation des impacts	319
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
IV. Programme de suivi et de surveillance	324
V. Bibliographie	325
7. Fonderie	
Préambule	331
I. Présentation du domaine d'intervention	332
1. Justification du projet	
2. Description du projet et du milieu récepteur	
II. Analyse des impacts	335
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	



III. Mesures d'atténuation des impacts	340
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
IV. Programme de suivi et de surveillance	345
V. Bibliographie	346
8. Industrie chimique	
Préambule	353
I. Présentation du domaine d'intervention	354
1. Justification du projet	
2. Description du projet et du milieu récepteur	
II. Analyse des impacts	357
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
III. Mesures d'atténuation des impacts	363
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
IV. Programme de suivi et de surveillance	367
V. Bibliographie	369
9. Parc de loisirs	
Préambule	375
I. Présentation du domaine d'intervention	376
1. Justification du projet	
2. Description du projet et du milieu récepteur	
II. Analyse des impacts	378
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	



III. Mesures d'atténuation des impacts	383
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
IV. Programme de suivi et de surveillance	387
V. Bibliographie	388
10. Station thermale	
Préambule	393
I. Présentation du domaine d'intervention	394
1. Justification du projet	
2. Description du projet et du milieu récepteur	
II. Analyse des impacts	396
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
III. Mesures d'atténuation des impacts	402
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
IV. Programme de suivi et de surveillance	407
V. Bibliographie	408
11. Tannerie	
Préambule	415
I. Présentation du domaine d'intervention	416
1. Justification du projet	
2. Description du projet et du milieu récepteur	
II. Analyse des impacts	418
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	



III. Mesures d'atténuation des impacts	424
1. Sur l'environnement naturel	
2. Sur la santé et la sécurité au travail	
3. Socioéconomiques et socioculturels	
IV. Programme de suivi et de surveillance	429
V. Bibliographie	430
VI. Webographie	431

Glossaire

435



Termes de référence sectoriels
des études d'impact sur
l'environnement

1. Mines et énergies

- a. Exploitations à ciel ouvert
- b. Transport et distribution de l'électricité
- c. Transport gaz

Sommaire

a. Exploitations à ciel ouvert

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Effets potentiels des exploitations à ciel ouvert

2.1.1 Extraction à sec.

2.1.2 Exploitation par dragage

2.1.3 Exploitation sous-marine en zones côtières.

2.2 Limitation des effets sur l'environnement.

2.2.1 Mesures précédant l'exploitation.

2.2.2 Mesures accompagnant l'exploitation

2.2.3 Mesures suivant la cessation des activités.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

a. Exploitations à ciel ouvert

I. Présentation du domaine d'intervention

Le secteur des exploitations à ciel ouvert englobe toutes les formes **d'extraction de matières premières minérales à partir de gisements affleurants**. Le gisement est mis à nu par enlèvement des roches de recouvrement ou morts-terrains (déblais) pour permettre la récupération du minerai. Selon les propriétés physiques du matériau brut et les contraintes imposées par la nature du site, il existe **différentes méthodes** d'exploitation de mines à ciel ouvert :

L'**extraction** à sec de substances tendres ou dures. Si les matériaux sont trop durs pour pouvoir être excavés directement, ceux-ci doivent d'abord être abattus. Ils sont ensuite chargés mécaniquement et transportés vers les ateliers de préparation mécanique. Les exploitations de surface pratiquant l'extraction à sec nécessitent des dispositifs d'exhaure évacuant les infiltrations d'eau .

Le **dragage** de gisements alluvionnaires, où les matériaux non consolidés sont récupérés par voie mécanique ou hydraulique, puis transportés vers les postes de préparation. L'ensemble de l'équipement se trouve généralement dans l'eau. Il s'agit souvent d'installations flottantes travaillant sur des cours d'eau ou des lacs artificiels .

L'**exploitation marine**, avec d'une part la récupération de matériaux non consolidés sur le **plateau continental**, c'est-à-dire à proximité de la côte (gisements alluvionnaires marins), les travaux se faisant ici aussi par voie mécanique ou hydraulique, et d'autre part, les **exploitations dans les régions abyssales**, où les matériaux sont remontés des fonds marins, ces dernières n'étant toutefois pas traitées dans ce dossier .

Ces différentes techniques d'exploitation s'appliquent à des matières premières de nature diverse .

Tableau I : Modes d'exploitation des gisements affleurants et principales matières premières extraites

Gisements de matériaux consolidés	Gisements de matériaux non consolidés		
Extraction à sec	Extraction à sec	Dragage	
		à l'intérieur des terres	sur le plateau continental
Matériaux de construction	Lignite		
Diamants	Diamant	Diamant	Diamant
Pierres précieuses	Or	Or	Minéraux lourds (Illménite, rutile, zircon, monazite)
Feldspath gypse calcaire/ MP du ciment	Kaolin	Minerais lourds	Cassitérite
Minerais métalliques (cuivre, fer, argent, étain)	Phosphates	Cassitérite	
Schistes bitumineux	Sable, gravier	Sable, gravier	
Charbon	Minerais lourds (illménite, rutile, minéraux rares riches en terres, zircon),		
Minerais uranifères	Argile, cassitérite		

Les dimensions des exploitations varient en fonction des caractéristiques du gisement et des techniques mises en œuvre. Dans le cas des exploitations terrestres, les entreprises vont de la personne seule, avec des possibilités très limitées, jusqu'à celles dont les aménagements atteignent un diamètre de plusieurs kilomètres, avec toutes les formes intermédiaires envisageables entre ces deux extrêmes. Les formes marines d'exploitation minière sont toujours de moindre envergure, en raison de l'importance des moyens techniques nécessaires.

Les sites des activités minières sont imposés par la nature. Les exploitations nouvelles ou les extensions d'exploitation en place entrent donc souvent en concurrence avec d'autres possibilités offertes par les sites concernés ou obligent à mettre en place les infrastructures nécessaires à l'activité minière. En ce qui concerne les différentes activités, il est difficile de séparer l'extraction de la préparation des matières premières, puisque ces opérations s'enchaînent et sont généralement implantées sur le même site.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'impact écologique des activités à ciel ouvert peut fortement varier selon la forme d'exploitation. Dans ce chapitre, les effets produits sur l'environnement et les mesures préventives à prendre seront donc examinés séparément pour chacune de ces formes d'exploitation (terrestre, marine, etc.).

2.1 Effets potentiels des exploitations à ciel ouvert

Les effets de l'exploitation à ciel ouvert de matières premières sont tous caractérisés par le fait qu'ils sont toujours liés au site et aux zones mises à contribution, notamment en ce qui concerne le climat et le contexte social et infrastructurel. Pour plus de clarté, les effets potentiels de l'extraction à ciel ouvert ont été regroupés d'après le mode d'exploitation.

Tableau 2 : Les formes d'exploitation à ciel ouvert et leurs principaux effets sur l'environnement

	Extraction à sec	Exploitation par dragage	Plateau continental	Grands fonds marins
Site/ paysage	Surfaces dévastées; altération de la morphologie ; risques de chutes de pierres sur les gradins ; destructions de biens culturels	Surfaces dévastées ; modification de la morphologie et du lit du cours d'eau ; apparition de grands terrils	Modification de la morphologie des fonds marins ; érosion côtière	
Air	Bruit ; ébranlements dus aux tirs à l'explosif; dégagements de poussière par le trafic, les tirs à l'explosif, le vent ; effluents gazeux suite à l'ignition spontanée de terrils, gaz nocifs, vibrations	Bruit lié à la production d'énergie, l'extraction, la préparation et le transport ; gaz d'échappement des véhicules	Bruit; gaz d'échappement	Bruit, gaz d'échappement
Eaux de surface	Modification du bilan en éléments nutritifs (évent. eutrophisation), pollution par des eaux usées contaminées ; pollution due au renforcement de l'érosion	Dénitrification; grandes quantités d'eaux boueuses déversées dans le milieu récepteur; pollution par des eaux usées contaminées	Turbidité de l'eau ; consommation d'oxygène ; pollution par des eaux usées	Turbidité de l'eau ; consommation d'oxygène ; pollution par des eaux usées

Nappes souterraines	Abaissement du niveau ; altération de la qualité des eaux	Modification du bilan hydrique; altération de la qualité des eaux		
Sols	Décapage sur le lieu d'extraction : dévalorisation, assèchement, affaissements, risque d'envasement après remontée du niveau de la nappe phréatique, érosion	Décapage sur le lieu d'extraction	Altération des fonds marins ; pertes en éléments nutritifs	Pertes en éléments nutritifs
Flore	Destruction de la flore sur le lieu d'extraction ; destruction partielle/ modification sur le périmètre environnant en raison de la variation du niveau de la nappe phréatique	Destruction de la flore sur le lieu d'extraction		
Flore	Emigration	Emigration	Destruction d'espèces sous-marines sédentaires (coraux)	Destruction d'espèces sous-marines sédentaires (coraux)
Population	Conflits d'intérêt ; effets de colonisation, destruction d'aires de villégiature, de stations climatiques etc.	Conflits d'intérêt ; problèmes sociaux en période de boom, effets de colonisation	Perturbation de la pêche (destruction de frayères)	Perturbation de la pêche (destruction de frayères)
Bâtiments	Dégâts dus aux remontées d'eau (rétablissement du niveau de la nappe phréatique)			
Autres	Modification éventuelle du micro-climat	Mod. microclimatiques ; prolifération d'agents pathogènes dans les eaux dormantes		

2.1.1 Extraction à sec

Il faut faire ici la distinction entre l'exploitation de gisements de matériaux durs ou tendres. Dans ce qui suit, il sera fait mention explicite des effets spécifiques à chacun des deux cas si besoin est. D'une façon générale, les répercussions écologiques traitées sont regroupées selon qu'elles sont d'ordre physique, biologique ou social.

- **Incidences d'ordre physique**

La conséquence majeure de l'exploitation d'un gisement affleurant est la diminution de ressources non renouvelables. Outre les matières premières extraites, il faut compter des pertes d'origine diverse : piliers abandonnés, zones écartées parce que ne se prêtant pas à une exploitation rentable à l'époque des travaux, exploitation abusive. Certaines parties du gisement sont ainsi détruites ou rendues définitivement inaccessibles. Dans le cas de matières combustibles ou carbonisables (par ex. charbon, tourbe) des ignitions spontanées ou des incendies accidentels peuvent également entraîner la destruction partielle des ressources.

L'emprise d'une telle exploitation peut atteindre des proportions considérables. Il faut compter les installations de l'extraction proprement dite, les dépôts de stériles, qui peuvent souvent atteindre de grandes dimensions dans le cas de couches profondes de matériaux consistants (par ex. minerais), des terrils où l'on culbute les résidus de la préparation mécanique, qui requièrent un espace considérable dans le cas de minerais pauvres, et les éléments d'infrastructure (cité minière, aménagements pour l'approvisionnement en énergie, voies de transport, ateliers, bureaux administratifs, postes de préparation etc.). Toutes les entreprises de ce type étant liées au site du gisement, l'implantation et la taille des installations sont déterminées par des facteurs géologiques, à savoir les possibilités de stockage ainsi que la morphologie et la nature des roches encaissantes. Les activités

minières occasionnant inévitablement de sévères dommages pour le sol, il importe de vérifier en premier lieu si la mise en exploitation est vraiment justifiable dans les conditions spécifiques rencontrées.

Lors des opérations d'extraction, une partie du sol est décapée tandis que d'autres endroits sont recouverts par entassement des déblais. Dans presque tous les pays industriels, il existe des réglementations quant à la destination ou l'emploi des terres végétales recouvrant les gisements. Les réglementations en question peuvent également prescrire les modalités de la remise en place de ces terres, les zones remblayées devant être aptes à une remise en culture.

La morphologie des surfaces mises à contribution pour l'aménagement du chantier d'extraction ainsi que des dépôts de stériles se trouve également altérée. Même après la remise en culture de ces zones, la fosse finale, dont la taille est déterminée par les tonnages de matériaux extraits, témoignera encore très longtemps des activités qui ont été menées sur le site. Dans le cas de gisements de matériaux consistants, les altérations morphologiques sont notables, d'une part du fait de la pente des gradins, qui est généralement très forte, et d'autre part en raison de l'absence de matériaux, notamment dans le cas de carrières, permettant de remblayer la fosse. Dans le cas de matériaux friables, les modifications de la morphologie du terrain sont dues aux verses recevant les déblais et aux phénomènes d'affaissement des surfaces par suite du drainage .

L'exploitation à ciel ouvert a également des répercussions sur le bilan des eaux superficielles, par suite des mesures destinées à protéger les chantiers d'abattage des venues d'eau (eaux de surface et eaux souterraines). Ces mesures consistent à capter et à canaliser les flux d'eau en bordure de

la fosse et sur tout le périmètre d'exploitation. Au besoin, les cours d'eau seront détournés, les eaux météoriques ou provenant du drainage des pentes sont dirigées vers des bassins de collecte, d'où elles retournent dans le réseau naturel. L'augmentation des sédiments charriés et la modification du chimisme peuvent alors mener à une dégradation de la qualité des eaux réceptrices .

Quant à l'extraction de matériaux friables, elle a en outre des répercussions sur l'équilibre des eaux souterraines. Les activités peuvent dans ce cas s'accompagner d'une part de la dégradation de la qualité des eaux souterraines par infiltration d'eaux usées contaminées, d'autre part du lessivage des terrils et de la fosse. Les nappes d'eau souterraines peuvent inonder le chantier d'extraction si la nappe phréatique n'a pas été rabattue auparavant. Le rabattement de nappe est obtenu au moyen de puits aménagés directement dans la fosse ou autour. Les puits doivent s'enfoncer jusqu'en dessous du fond de l'exploitation pour obtenir une exhaure efficace et pour assurer la stabilité des gradins et du niveau d'exploitation par décompression du milieu. En général, l'eau de ces puits n'est pas polluée et peut rejoindre directement le réseau des eaux superficielles. Le rabattement de nappe au voisinage du site a des conséquences notables, notamment :

- ~ L'assèchement de puits se trouvant à proximité
- ~ Des affaissements de terrain
- ~ Des répercussions sur la végétation par modification des disponibilités en eau .

Après cessation des travaux d'exploitation, il reste les fosses creusées par décapage des morts terrains et récupération des minéraux. Ces fosses finales forment des lacs en se remplissant d'eau jusqu'à avoir rejoint le niveau de la nappe phréatique.

Les eaux proviennent généralement de la nappe souterraine. Suivant le cas, la remontée du niveau de la nappe phréatique peut se faire très lentement, le phénomène étant conditionné par la profondeur de la mine et le contexte hydrogéologique. Il peut s'écouler plus de 50 ans avant que ne s'établisse un nouvel équilibre. Si dans les zones de contact sol/eau, les terrains contiennent des substances hydrosolubles ou en ont accumulé suite au contact avec des cendres d'usines ou des résidus industriels, la qualité des eaux peut se trouver menacée. L'un des problèmes bien connu est le pH trop faible de ces eaux. Ce phénomène s'aggrave lorsque les lacs n'ont ni alimentation ni écoulement, ce qui favorise par ailleurs l'eutrophisation, notamment en cas d'exploitation agricole intensive des terres avoisinantes .

Durant l'exploitation, les travaux sont sources de nuisances sonores liées au fonctionnement des machines et équipements servant à l'extraction, au chargement, au transport, à la manutention, etc. Dans les exploitations de minéraux durs, la foration et l'abattage aux explosifs viennent s'ajouter aux autres sources de bruit. L'impact d'une explosion ne se limite pas au bruit. Il faut tenir compte également des vibrations qui suivent la détonation. Celles-ci représentent une nuisance pour les riverains et peuvent même entraîner la détérioration de bâtiments .

Il convient de signaler également la pollution atmosphérique qu'engendrent les activités d'extraction à sec. Les sources de pollution et les effets produits sont de diverses natures .

- ~ Les tirs à l'explosif dans la roche dégagent de la poussière qui virevolte dans l'air sous l'effet de la détonation (fumées de tir). A cela viennent s'ajouter les phénomènes de déflation lorsque les matériaux sont exposés, en particulier lors des opérations de chargement, de transport et de culbutage.

- ~ La pollution atmosphérique par des gaz relève en règle générale des véhicules et groupes moteurs fonctionnant au gazole ainsi que des fumées de tir. Les mines de charbon, quant à elles, comportent encore d'autres risques liés au gisement lui-même : au cours de l'exploitation de couches profondes, il peut se produire des dégagements de méthane ou encore de gaz nocifs en cas d'ignition spontanée d'une veine.

Par temps chaud et sec, le risque d'incendie augmente considérablement dans les mines de charbon à ciel ouvert. Dans les veines mises à nu ou au cours des opérations de manutention, le charbon peut s'enflammer spontanément .

Une inflammation spontanée peut également se produire lors du culbutage des stériles et des déchets de la préparation mécanique, à faible teneur en charbon, et amorcer des feux couvants difficiles à éteindre. De tels feux couvant sous les terrils peuvent dégager des odeurs et des gaz nocifs pendant des années, voire des décennies .

- ~ L'irradiation peut poser des problèmes dans certains cas particuliers où l'on exploite des gisements d'uranium et de pegmatite.

- **Interventions dans le milieu biologique**

L'extraction des matières premières à ciel ouvert nécessite la mise à nu du gisement, c'est-à-dire le décapage de grandes surfaces. Les activités minières sont donc liées à une destruction de la flore dans les zones d'abattage, aux emplacements des terrils et des aménagements d'infrastructure.

Quant à la faune vivant sur les lieux, privée de son habitat naturel, elle se voit contrainte d'émigrer.

L'altération des eaux superficielles, en quantité et en qualité, peut s'avérer préjudiciable aux écosystèmes aquatiques, tout comme la modification du niveau de la nappe phréatique peut nuire aux biotopes humides, par suite d'un assèchement dû au rabattement de la nappe ou d'une submersion à la suite de sa remontée. Les systèmes écologiques à l'équilibre précaire, se trouvant sur des sites marginaux, sont détruits ou mettront du moins beaucoup de temps à retrouver leur état initial .

Les travaux miniers amènent des modifications du milieu naturel qui ont des effets négatifs sur les écosystèmes terrestres, par ex. lorsque ceux-ci dépendent de la nappe phréatique. Après cessation des activités, c'est une faune et une flore nouvelles qu'on verra inévitablement apparaître, et ce, en dépit de toutes les mesures de restauration possibles. Avec la modification des caractéristiques physiques et chimiques des sols, des disponibilités en eau etc, l'exploitation minière entraîne donc des changements irréversibles sur le site.

- **Interventions dans le contexte social**

En raison de l'étendue des surfaces mises en exploitation et du caractère imposé du site, ce type d'exploitation minière apporte certainement les plus grands bouleversements dans les conditions de vie des populations locales. Citons comme conséquences fréquentes de la mise en exploitation d'une découverte :

- ~ La nécessité de déplacer les personnes habitant éventuellement sur le site. Dans ce cas, il faudra non seulement procéder au transfert des zones d'habitation, mais aussi à l'aménagement de nouvelles voies de transport et de communication. Aux pertes économiques engendrées vien-

nent s'ajouter les répercussions d'ordre sociologique et culturel. Celles-ci sont particulièrement graves dans les cas où les habitants sont étroitement liés à leur milieu naturel, ou à certains lieux de cultes, mais aussi des structures tribales traditionnelles et suprématies territoriales etc.

- ~ Des collisions d'intérêt quant à l'occupation des sols sont fréquentes, notamment lorsque le site fait déjà l'objet d'une mise en valeur agricole ou forestière, qu'il s'y trouve des biens culturels, tels que vestiges du passé, ou encore qu'il s'agit d'aires consacrées aux loisirs ou à la détente, qui pourraient être dégradées, voire détruites par les activités minières.

Si l'emprise des installations et la détérioration de la flore et la faune entraîne la régression des surfaces vouées à l'agriculture et donc la perte de revenus, ou s'il s'avère nécessaire de transférer des zones d'habitation toutes entières, on aura soin d'examiner au préalable avec les intéressés toutes les conséquences d'un tel projet en tenant compte de groupes particuliers tels que les femmes notamment. Dans le même ordre d'idées, on vérifiera si les femmes sont en mesure de profiter suffisamment des avantages économiques que la mine apporte à la région.

Par ailleurs, les activités minières ont des répercussions sur la santé des personnes employées et des habitants de la région, compte tenu des modifications induites dans l'environnement .

Finalement, la mise en place des infrastructures nécessaires à l'exploitation minière peut entraîner un phénomène de colonisation spontanée.

2.1.2 Exploitation par dragage

Ici aussi, on distinguera les effets d'ordre physique, biologique et social. Les analogies avec l'extraction à sec sont mentionnées avec référence aux passages correspondants du point 2.1.1.

- **Incidences d'ordre physique**

Les possibilités de dragage dépendent des caractéristiques des gisements et des minéraux à exploiter, par ex. degré de consolidation, distribution granulométrique, topographie des lieux, site se prêtant à ce mode d'exploitation (terrain plat, non accidenté), volume d'eau disponible, l'exploitation dans son ensemble sera moins étendue que pour l'extraction à sec et les effets sur l'environnement seront donc plus limités .

Les deux modes d'extraction diffèrent de par l'emprise des activités sur le terrain. En règle générale, les chantiers d'abattage hydraulique représentent des surfaces très limitées. En cas d'utilisation de dragues pour la récupération de métaux précieux ou de zinc par ex ., le travail ne se fait guère sur plus d'un (01) ha, la consommation d'espace pouvant augmenter sensiblement lorsqu'il faut commencer par enlever les morts-terrains. Il faut toutefois considérer que le chantier se déplace assez rapidement sur toute la surface à exploiter, qui se trouvera entièrement modifiée. En cas d'exploitation en rivière, non seulement le sol est enlevé, tout comme pour l'extraction en terrain sec, mais le fond est entièrement bouleversé et l'ensemble du lit de la rivière s'en trouvera modifié. Après l'extraction, il reste les déblais sous la forme d'importants tonnages de matériaux classés parmi lesquels les fines et les schlamms font en grande partie défaut. Ceci est très défavorable à la régénération du sol, condition préalable à la réinstallation de la flore. Si elles manquent dans le lit de la rivière, les fractions fines vont en outre polluer les eaux superficielles dans lesquelles elles sont rejetées (eaux usées chargées). Il peut arriver que les

traînées de boue produites par le dragage s'étendent sur plusieurs centaines de kilomètres. Elles polluent l'eau jusqu'à ce que la fraction argileuse se soit à nouveau déposée. La pollution du cours d'eau peut encore se trouver aggravée lorsqu'on y rejette des eaux usées contaminées. C'est le cas par exemple des effluents de la préparation mécanique, qui contiennent du mercure lorsque le minerai a été extrait de gisements alluvionnaires aurifères ou lorsque l'évacuation des huiles usagées se fait de façon incontrôlée.

En ce qui concerne les secteurs ressources, bruit et pollution atmosphérique, nous renvoyons aux risques déjà décrits au point 2.1.1

- **Incidences sur le milieu biologique**

Outre les effets similaires à ceux de l'extraction à sec, à savoir la destruction de la flore et l'émigration de la faune, le dragage a des répercussions notables sur l'écosystème aquatique de la rivière exploitée. Les charges de boue occasionnées par l'exploitation minière altèrent la qualité des eaux et modifient le lit de la rivière en raison de la sédimentation des fractions fines. Ceci agit sur l'équilibre biologique de la rivière, qui influence à son tour la faune et la flore aquatique. Comme conséquence fréquente, on constate une diminution des populations de poissons, liée soit à la décimation des espèces, soit à leur émigration vers d'autres sections du cours d'eau .

Dans les régions tropicales, le dragage de matières premières minérales s'accompagne de risques sérieux lorsqu'il entraîne l'apparition de nappes d'eau stagnantes. En effet, ces eaux peuvent s'infecter d'agents pathogènes (en particulier ceux responsables de la malaria) et même provoquer la réapparition de maladies tropicales qui avaient été éradiquées dans cette région .

- **Incidences sur le contexte social**

L'implantation d'un projet minier dans des plaines alluviales fertiles ou sur des périmètres faciles à irriguer, surtout là où les surfaces en question ne seraient pas exploitables en agriculture pluviale, vient concurrencer les utilisations de ces terres à des fins agricoles de ces terres. Même si l'on veille à la réhabilitation ultérieure du site par une remise en culture des terrains, il peut y avoir des dégâts irréversibles. Les obstacles à la pêche par les charges de boue constituent plutôt un effet passager. En revanche, les problèmes de santé amenés par la contamination des cours d'eau par du mercure par ex. sont à considérer comme des dommages irréversibles .

Des conflits d'ordre social se manifestent surtout en période d'expansion économique par ex. dans le cas d'un phénomène local de ruée vers l'or, lorsque les petits mineurs indépendants sont attirés en grand nombre dans une région (diggers, garimpeiros, pirquineros). Ceux-ci ne disposent pour la plupart d'aucun titre minier et amènent toute une série de problèmes (criminalité, spéculations, flambée des prix, maladies, tensions au sein de la population locale) qui peuvent s'aggraver en partie lorsque les filons riches au départ deviennent plus difficiles à exploiter ou commencent à s'épuiser .

2.1.3 Exploitations sous-marines en zones côtières

En ce qui concerne les activités minières sous-marines, nous n'aborderons pas séparément les réserves des grands fonds océaniques, celles-ci n'ayant pas encore été véritablement exploitées jusqu'ici. Nous nous contenterons de signaler que les effets sur l'environnement de ce type d'exploitation sont comparables à ceux des exploitations en zone côtière. Sur le plateau continental, les tra-

vaux se font au moyen de dragues à godets ou dragues suceuses à des profondeurs ne dépassant pas 50 m .

- **Incidences d'ordre physique**

Les travaux en question ne vont pas sans la modification des fonds sous-marins, qui représentent le principal impact écologique de cette forme d'exploitation. Le dragage des sols se fait par voie mécanique ou hydraulique, les matériaux remontés étant séparés de leur gangue dans l'atelier de préparation installé sur le navire. La modification de la morphologie et de la composition des sols entraîne une restructuration intégrale des fonds marins. Cette restructuration est due à un effet de triage naturel des déblais, stériles et refus des ateliers de préparation se déposant au fond de la mer, lorsque ces matériaux sont restitués en grandes quantités après l'extraction, c'est-à-dire que la teneur en substances utiles est faible. Dans le cas de matières premières à forte teneur en matériau utile (peu de résidus), tels les sables et les graviers, c'est le volume des ponctions qui agit sur la morphologie des fonds marins. Les changements produits peuvent renforcer l'érosion côtière et l'accumulation de sédiments, les sols nouvellement formés pouvant avoir perdu de leur compacité ou être cimentés par les fines et les schlamms qui retournent dans la mer .

Les fines et les schlamms rejetés par les postes de préparation mécanique ou soulevés par les remous de l'extraction sous-marine restent longtemps en suspension. L'eau devient fortement turbide et ces matières en suspension peuvent être entraînées par les courants marins. Les zones ainsi polluées peuvent se situer à plus de 10 km de la source de pollution .

Dans des eaux peu agitées, les fines et les schlamms se déposent au fond de la mer qu'ils recouvrent d'une couche argileuse .

A l'instar de l'extraction en milieu sec, la marche des groupes moteurs, machines et appareils entraîne la pollution de l'eau et de l'air ainsi que des nuisances sonores .

- **Incidences sur le milieu biologique**

L'altération des fonds marins nuit à l'équilibre biologique des sols, dans les zones exploitées comme dans celles des environs, également affectées par la pollution. Ceci concerne avant tout les organismes marins sédentaires comme les coraux, qui se trouvent partiellement ou entièrement détruits en raison de la forte turbidité de l'eau et de la sédimentation des fractions fines. Mais les nuages de matières en suspension affectent le milieu marin tout entier. Citons comme principaux effets l'opposition au passage de la lumière, la consommation d'oxygène en raison des processus d'oxydation des particules en suspension, l'encombrement des voies respiratoires chez les organismes marins et leur intoxication éventuelle en raison des traces de métaux dans l'eau. Si la faune sous-marine mobile peut échapper à la majeure partie de ces effets en émigrant, elle est tout de même touchée compte tenu de la destruction de ses frayères .

- **Incidences sur le contexte social**

Les exploitations sous-marines n'affectent pas directement le cadre de vie d'un groupe de population, puisqu'on ne peut pas véritablement parler dans ce cas de population locale. Elles concurrencent néanmoins le secteur de la pêche qui enregistrera des pertes et s'opposent à d'autres formes de valorisation du site comme les aménagements pour les loisirs .

2.2 Limitation des effets sur l'environnement

Dans ce qui suit, nous allons présenter divers moyens techniques permettant de limiter les effets sur l'environnement, en les regroupant dans l'ordre chronologique de leur mise en œuvre. On distinguera donc les mesures intervenant avant le début des activités minières, durant l'exploitation et finalement celles suivant la clôture des activités. Bien entendu, la limitation de l'impact écologique ne va pas sans bases institutionnelles ni sans l'existence d'une réglementation appropriée, dont l'application devra être contrôlée.

2.2.1 Mesures précédant l'exploitation

A ce stade du projet, il est essentiel d'examiner la situation du moment afin de pouvoir apprécier à leur juste mesure les effets produits par la suite d'après les changements constatés. Cet examen consistera en un inventaire des monuments historiques et biens culturels, des sols, des eaux superficielles et souterraines (quantité et qualité), de la flore et la faune, des exploitations agricoles, etc.

Avant de commencer à exploiter des gisements alluvionnaires sous-marins, on répertoriera la flore et la faune et on étudiera les courants, la déclivité des fonds marins, etc.

Dans le cadre de la planification, on pourra déjà obtenir une réduction sensible des effets sur l'environnement en établissant par ex. un calendrier des travaux autorisant d'une part l'archivage et la conservation des éventuelles découvertes archéologiques ou l'abattage de bois d'œuvre dans la zone d'extraction, tout en écourtant le plus possible la période durant laquelle la mine restera ouverte. De la même façon, on prévoira la séparation de l'humus et des horizons supérieurs des terrains de couverture et leur stockage sur des terrils distincts, de façon à disposer des matériaux

nécessaires pour la remise en culture ultérieure du site. Une exhaure locale ciblée et échelonnée dans le temps, le recours à des techniques d'exhaure modernes ou l'imperméabilisation des sols sont autant de mesures pouvant contribuer à minimiser le problème de l'abaissement du niveau de la nappe phréatique.

Dans l'intérêt des groupes de personnes concernés directement (personnes à déplacer) ou indirectement (pêcheurs par ex.) et pour prévenir des tensions sociales, on veillera à consulter ces personnes lors des travaux de planification. La participation des groupes de population concernés et des autorités régionales est particulièrement importante pour la mise au point et la réalisation des transferts de domicile, les indemnisations et la réinstallation éventuelle des personnes déplacées après fermeture de la mine.

Avant que la mine soit mise en exploitation, on entreprendra déjà de former et de sensibiliser les décideurs et autres participants au projet aux thèmes de la santé et de l'environnement.

2.2.2 Mesures accompagnant l'exploitation

Afin de réduire l'emprise globale de l'exploitation, on aura recours au rejet direct du stérile, c'est-à-dire que les déblais serviront directement à remblayer les vides résultant de l'extraction du minéral.

Pour éviter les nuisances sonores, les différents appareils utilisés devront être dotés de dispositifs d'amortissement du bruit. Les unités entières peuvent être encoffrées ou dotées d'échappements spéciaux en guise de protection acoustique. Pour le personnel, on aura recours à des protections

auditives individuelles tels casques, bouchons d'oreilles, etc. Finalement, on peut encore obtenir une réduction des nuisances sonores en limitant les travaux bruyants à certains moments de la journée, par ex. en ne pratiquant les tirs à l'explosif qu'une fois par jour. En outre, la propagation des ondes sonores peut être réduite par ex. en aménageant des écrans acoustiques autour des sources de bruit.

Dans le cas de l'abattage à l'explosif de matériaux consistants, il est possible de limiter les émissions de bruit et de poussières en réduisant les quantités d'explosif par optimisation de la maille de foration et du bourrage, ce qui réduit également l'intensité des vibrations et les effets de pulvérisation du matériau.

Pour éviter les émissions de poussière en général, on prendra des mesures ponctuelles telles que l'arrosage des voies de transport, le lavage des véhicules et autres moyens de transport (camions par ex.), l'arrosage des terrils, la plantation de verdure sur les terrils et toutes les surfaces dénudées ainsi que l'utilisation de liants pour poussière.

On pourra, en outre, capoter les différents appareils, notamment les installations de broyage et les bandes transporteuses. Les machines de forage devront être dotées de dispositifs de neutralisation des poussières par voie sèche ou humide. Arbres et haies constituent également un moyen de rabattre les poussières et de parer à la déflation.

Les eaux usées peuvent être neutralisées, épurées et débarrassées des matières en suspension dans des stations d'épuration, afin de respecter les seuils prescrits pour les rejets dans les eaux superficielles. Pour toute solution ou suspension produite, il existe des procédés de séparation liquide/liquide et solide/liquide auxquels on aura recours pour épurer les eaux contaminées. Les procédés

électrolytiques par exemple s'appliquent aux eaux acides et les procédés à échange d'ions aux eaux radioactives. On mettra en œuvre tous les moyens possibles pour lutter contre les sources de pollution. Pour citer un exemple, l'emploi de filtres fins montés en dérivation dans les circuits de lubrification des moteurs qui, en augmentant la durée d'usage du lubrifiant, permettent de réduire jusqu'à 90% les quantités d'huile usagée produites .

Dans le cas de l'exploitation de gisements alluvionnaires marins sur le plateau continental au moyen de dragues, on choisira, dans la mesure du possible, un type de drague se prêtant au déchargement des déblais au moyen d'une auge avec rallonge, afin de pouvoir en recouvrir les stériles et le refus de la préparation. Les fonds marins retrouvent ainsi une granulométrie se rapprochant plus de leur structure d'origine.

Dans le cadre de l'exploitation par dragage, on optera de préférence pour le travail dans un lac artificiel plutôt que pour la récupération directe dans le lit du cours d'eau, afin d'y limiter les charges boueuses .

Les puits ou autres forages à gros diamètre devront être colmatés une fois qu'ils ne servent plus, afin d'éliminer les risques d'altération des horizons aquifères .

Lorsque les fronts d'abattage sont instables, les pentes des bords de fosse devront être calculées de manière à écarter tout risque de glissement de terrain ou d'éboulement .

En ce qui concerne l'abattage à sec de charbon, on veillera à ce que les terrils soient protégés contre les inflammations spontanées susceptibles de se produire en raison des teneurs restantes en charbon. A cet effet, ils seront compactés en surface et

maintenus à l'abri de l'air. Les piliers abandonnés et les fronts d'abattage restant à vif posent le même problème et devront donc faire l'objet d'une imperméabilisation afin d'éviter les feux couvants .

Quant aux écosystèmes avoisinants, des mesures spéciales telles l'interdiction d'accès, la délimitation par des clôtures et le barrage des voies d'accès pourront contribuer à leur protection .

Les groupes de personnes concernées par les activités minières finalement feront eux aussi l'objet de mesures visant à minimiser les répercussions sur leur cadre de vie et sur leurs conditions de travail. On nommera notamment des préposés à l'environnement, des responsables de la sécurité et on chargera des médecins du suivi médical du personnel travaillant dans la mine. Les effets de l'exploitation sur l'environnement ne se limitant pas au périmètre de la mine, les personnes vivant au voisinage devraient également bénéficier de services médicaux appropriés.

Toutes les activités minières et toutes les mesures visant à réduire l'impact de ces activités sur l'environnement doivent s'accompagner du contrôle permanent des principaux paramètres en jeu. On mesurera donc notamment les effluents gazeux, les niveaux sonores, les vibrations, les charges polluantes dans l'eau, les émissions de poussière, la stabilité des talus, les affaissements et le niveau de la nappe phréatique.

2.2.3 Mesures suivant la cessation des activités

Dès qu'un quartier d'exploitation est épuisé et que le vide créé a été comblé par les déblais d'un autre chantier d'abattage, il faudra lancer les premières mesures de réhabilitation. Les exploitations à ciel ouvert étant souvent très étendues,

ces actions correctrices se font parallèlement à la progression des chantiers d'abattage. Ceci s'applique également aux exploitations alluviales où les travaux sont conduits en dehors du cours de la rivière. Les mesures de réhabilitation consistent à réintégrer les surfaces exploitées dans l'environnement de façon à leur redonner l'aspect d'un paysage naturel.

Après dragage de gisements alluvionnaires, et en particulier dans les régions tropicales, toutes les surfaces exploitées nécessitent un assainissement et un nivelage, de manière à ne laisser aucune étendue d'eau ouverte qui puisse se transformer en un foyer de germes pathogènes (vecteurs de la malaria notamment). D'un autre côté, il est possible dans certains cas d'exploiter ces plans d'eau comme réservoirs pour les périodes sèches ou à des fins commerciales, en y pratiquant par ex. la pisciculture.

Les terrils, les bords de la fosse, les verses extérieures et les surfaces désaffectées doivent immédiatement être plantées d'espèces végétales locales. Ceci permet de limiter et même d'éviter entièrement les effets de l'érosion notamment en climat tropical humide et la déflation en climat aride. Dans les zones particulièrement menacées par l'érosion, on aura recours à des méthodes anti-érosives spéciales comme les drainages et les travaux de consolidation.

Finalement, on s'efforcera d'obtenir la remise en culture des surfaces correspondant aux portions du gisement épuisées afin de pouvoir les réutiliser à des fins agricoles, mais on pourra également envisager une autre valorisation du site après son réaménagement. Si l'on prévoit une utilisation agricole, les sols devront être nivelés, compactés et recouverts de couches de terre et d'humus en vue de les faire reverdir et de pouvoir les exploiter par la suite. Avec la remise en culture, on ne par-

vient toutefois qu'à limiter les dégâts écologiques. D'une part ces travaux s'étalent sur de longues périodes, d'autre part leur succès reste souvent aléatoire. Pour la remise en culture de stations situées dans des régions tropicales notamment, les connaissances dont on dispose demandent encore à être sérieusement approfondies, par ex. en ce qui concerne l'ordre de plantation et la sélection d'espèces adaptées au site.

Le succès de l'entreprise suppose également qu'on parvienne à rétablir le caractère naturel du sol, c'est-à-dire pour les facteurs physiques par ex. une perméabilité, une granulométrie et une structure donnée et pour les facteurs chimiques par ex. un certain pH, un certain équilibre biologique et l'absence de polluants, afin que ce sol puisse à nouveau remplir ses diverses fonctions de réservoir d'eau, cadre de vie pour la faune et la flore et substrat pour la production agricole.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

En Allemagne, l'exploitation minière et les questions d'environnement s'y rapportant sont réglementées pour l'essentiel par la loi du 13 août 1980 «Bundesberggesetz» (BBergG), par le décret du 13 juillet 1990 sur les études d'impact (UVP - VBergbau), les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air (TA-Luft), et pour la protection contre le bruit (TA-Lärm), la loi sur les nuisances (BImSchG) avec ses prescriptions d'application, les ordonnances relevant du secteur minier et la législation à l'échelle régionale sur les paysages, la protection de l'environnement et les activités extractives. Sont également applicables une série de directives du VDI, l'association des ingénieurs allemands, concernant essentiellement les équipements techniques .

D'autres pays industriels tels les Etats-Unis, le Canada, la Grande-Bretagne, disposent d'une législation analogue, les prescriptions étant même en partie plus sévères. Citons pour les Etats-Unis le «Clean Water Act» et le «Surface Mining Control and Reclamation Act», promulgués tous deux en 1977. Ces textes législatifs sont complétés par des prescriptions des organismes «Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement» (OSM) et «Environmental Protection Agency (EPA), créés spécialement pour les besoins de la cause .

L'élément clé pour l'appréciation de l'impact écologique et pour la mise au point du programme de réhabilitation ultérieur est une étude du contexte naturel et social tel qu'il se présente avant le démarrage des activités, qui doit répondre de manière exhaustive à toutes les questions d'ordre physique, biologique et social touchant à l'environnement. On se reportera également au dossier «Secteur minier - Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques», dans lequel la question a déjà été abordée.

Dans de nombreux pays, on a pu observer un regain de l'intérêt porté à l'environnement et le souci de protéger ce bien naturel. Néanmoins, la sensibilisation à ces problèmes n'a pas encore mené partout à l'établissement de lois sur la protection de l'environnement. Mais même dans les pays où ce premier pas a été franchi, souvent les lois ne sont pas appliquées, faute de moyens de contrôle et de surveillance. L'absence d'une trame législative et/ou l'application insuffisante des lois a de graves répercussions sur l'environnement, tant pour les exploitations de grande envergure que pour les micro-activités minières. Or, on pourrait envisager une réglementation minière selon laquelle l'exploitant devrait s'engager à porter la responsabilité des effets de son activité minière. Pour les micro-entreprises de ce secteur, difficiles à surveiller, on pourra par ex. adopter la démarche proposée

au Congrès international des Nations Unies sur le secteur minier et l'environnement à Berlin et constituer des réserves financières en majorant la taxe de concession d'un montant approprié. Ainsi, lorsqu'une concession abandonnée présente des dégâts écologiques importants, la restauration nécessaire pourra être financée grâce à ces réserves. Inversement, un exploitant qui fait approuver l'état final du site lorsqu'il abandonne sa concession peut récupérer les fonds qu'il a dû verser.

Les principaux problèmes de dégradation et de destruction sont à mettre sur le compte d'activités illégales. Il s'agit par ex. de chercheurs d'or ou de pierres précieuses et d'orpailleurs clandestins qui, arrivant en grand nombre et travaillant de façon incontrôlée, occasionnent des dégâts très étendus s'accompagnant souvent de la contamination des sols et des rivières (mercure et cyanures dans le cas d'occurrences aurifères). Dans ce cas, les moyens juridiques se sont eux aussi avérés totalement inappropriés. En effet, ces mineurs sont extrêmement mobiles en raison de leur équipement rudimentaire et peuvent se soustraire très facilement aux contrôles. Pour accroître la difficulté, il est pratiquement impossible de surveiller ces personnes souvent nombreuses, qui sont prêtes à user de violence si nécessaire pour défendre leurs intérêts. Aux problèmes de l'environnement naturel, viennent encore s'ajouter les tensions sociales apparaissant entre différents groupes aux intérêts divergents.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Dans les régions faiblement peuplées ou peu développées, les industries extractives marquent presque toujours l'avènement d'une nouvelle infrastructure. Les projets miniers sont souvent contraints d'assumer la majeure partie des frais

liés aux travaux de construction. Les ouvrages à réaliser vont des routes et chemins de fer pour l'accès au gisement et des moyens de transport pour les minéraux extraits jusqu'aux cités où loger les ouvriers et leurs familles, avec toutes les installations qui s'y rattachent (approvisionnement, assainissement, etc). La nouvelle infrastructure peut amener un phénomène de colonisation de plus grande ampleur et le développement économique de la région .

Dans les exploitations de minerai en particulier, on s'efforce souvent d'implanter les ateliers de première transformation du produit brut sur les lieux mêmes de l'extraction. Ainsi, l'entreprise formatrice a la possibilité d'exploiter les magasins de stockage et autres installations en commun avec l'entreprise minière. En ce qui concerne les mines de lignite et de charbon, la matière première extraite ou sortante du lavoir (préparation mécanique) est souvent employée directement à la production d'électricité dans des centrales thermiques. C'est pourquoi ces centrales vont s'implanter à proximité des mines en question et s'accompagnent alors des postes d'interconnexion et lignes à haute tension nécessaires pour la distribution de l'électricité. Pour l'évacuation des résidus, on peut prévoir des décharges au sein de la mine aux emplacements où l'abattage est achevé. Mais ces résidus peuvent offrir des possibilités autres que la simple mise en décharge. Les cendres volantes produites dans les centrales électriques peuvent par ex. servir à stabiliser les voies de circulation aménagées sur l'aire d'une exploitation.

Les surfaces mises à contribution pour l'exploitation d'un gisement sont souvent à l'origine de conflits d'intérêt. Tout projet minier devra donc veiller à une planification régionale adéquate permettant de concilier les différents intérêts en jeu.

Si dans les pays à faible densité démographique, le problème des surfaces occupées se pose moins fréquemment, les activités minières peuvent néanmoins faire surgir des difficultés d'ordre juridique. Souvent, la propriété foncière ou les autres droits sur une parcelle de terrain ne sont pas souvent documentés et la délimitation des terrains ne s'appuie pas sur des travaux de cartographie précis. La situation s'aggrave encore lorsque les groupes de population concernés n'ont pas de lobby ou qu'en raison de leur mode de vie ou de leur statut social, ils ne disposent que de moyens très limités pour préserver leur cadre de vie traditionnel. L'existence de ces personnes est alors véritablement menacée. Dans un tel contexte, les objectifs du développement régional devront inclure des éléments écologiques et ethniques en plus des aspects économiques .

D'une façon générale, on tiendra compte également des domaines d'intervention suivants, qui sont tous traités séparément dans un dossier spécifique et qui présentent d'importants recoupements avec le secteur minier des exploitations à ciel ouvert :

- ~ Aménagement du territoire et planification régionale
- ~ Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales
- ~ Planification du secteur énergétique
- ~ Aménagement et gestion des ressources en eau
- ~ Assainissement
- ~ Transports routiers

- ~ Secteur minier - Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques
- ~ Secteur minier - Exploitations souterraines
- ~ Secteur minier - Préparation et transport
- ~ Centrales thermiques.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

L'exploitation à ciel ouvert de matières premières minérales peut prendre deux formes différentes, à savoir l'abattage à sec et le dragage, applicable soit en milieu terrestre, soit en milieu sous-marin. Quel que soit le type d'exploitation, les activités minières ont toujours de graves répercussions sur l'environnement .

Bien que les activités soient en général limitées dans le temps (env. 20 à 50 ans), les interventions peuvent provoquer des dégradations irréversibles. Les dégâts directs les plus sévères concernent la surface du sol et le bilan des eaux souterraines et superficielles .

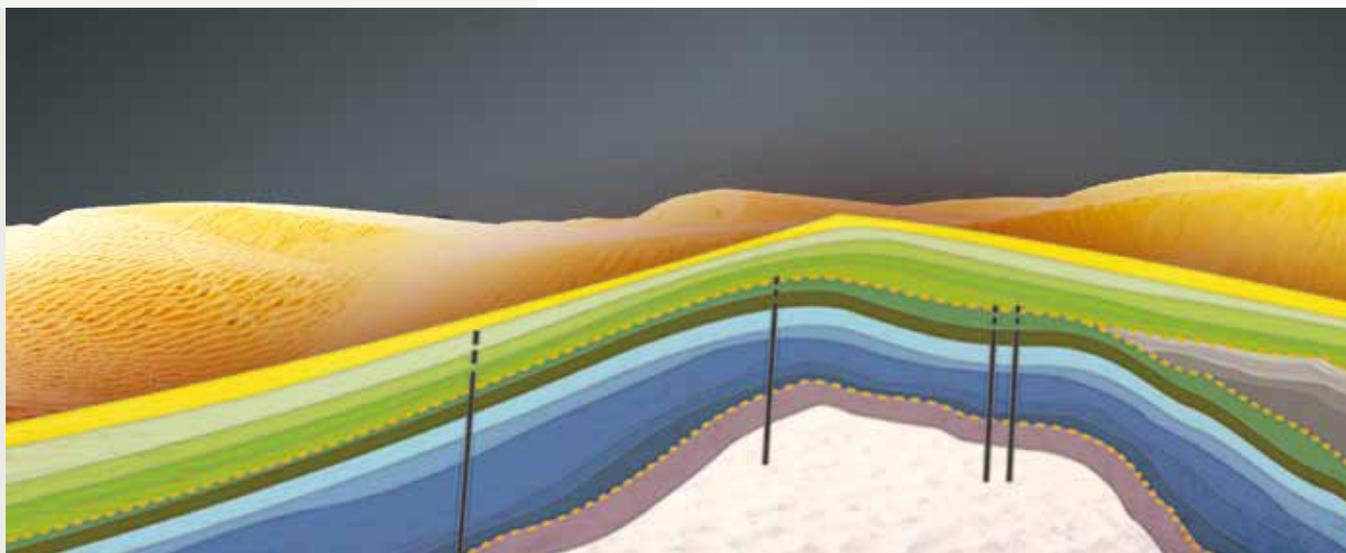
L'extraction de minéraux à ciel ouvert s'accompagne en outre d'une pollution atmosphérique, de nuisances sonores, de l'altération des sols, de la faune et de la flore, ainsi que de problèmes sociaux dus à des conflits d'intérêt, des transferts de domicile, etc. Dans tous les cas, les conséquences dépendent toutefois des étendues touchées, du site et du climat. Par ailleurs, les aspects juridiques et les possibilités de contrôle jouent un rôle décisif pour l'ampleur des dégâts et pour leur limitation,

notamment par la remise en culture ou restauration du site. Quoi qu'il en soit, la remise en culture des surfaces impliquées revient toujours à substituer un nouvel écosystème à celui rencontré initialement.

Le succès des actions réparatrices reste souvent aléatoire, en particulier sur les sites pour lesquels on manque d'expérience. La limitation des dégâts passe par une planification, une préparation et une exécution rigoureuse du projet. Elle a pour condition préalable impérative l'analyse complète de la situation ex ante, à partir de laquelle s'établira le programme devant tenir compte des modifications induites par l'exploitation dans la région et des effets sur l'environnement. On inclura dans les mesures accompagnatrices non seulement les indemnités requises, mais également le déplacement des groupes de population habitant sur le site et l'élaboration d'un plan de restauration .

Ces mesures seront complétées par la formation et la sensibilisation des agents des organismes et institutions impliquées et autres personnes concernées, afin que le projet soit conduit dans le souci de la protection de l'environnement .

La nécessité de minimiser les coûts ne doit pas pousser les promoteurs et responsables d'un projet à négliger les dépenses pour la protection de l'environnement. Les responsables devraient veiller dès l'instruction et l'approbation d'un projet à ce que celui-ci intègre des mesures appropriées de préservation de l'environnement et de réaménagement du site et qu'il prévoit une gestion optimale des ressources. De plus, on s'assurera que les fonctions de contrôle et de réglementation requises ont bien été mises en place .



6. Bibliographie

Agbesinyale, P.	Small Scale Traditionnal Gold Mining and Environmental Degradation in the Upper Denhyira District of Ghana, Spring Phase I, Université de Dortmund 1990.
Bender, F. (éd.)	Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydro-geologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz. In : angewandte Geowissenschaften III: 674 p., Stuttgart (Enke), 1984.
Chironis, N.P. (éd.)	Coal Age Operating Handbook of Coal Surface Mining and Reclamation, McGraw Hill, New York 1978.
Crawford, J.T.	Hustrulid, W.A.: Open Pit Mine Planning and Design, SME/AIME, New York 1979.
Cummins, A.B.; Given, I.A. (éd.)	SME Mining Engineering Handbook, vol. 1 & 2, SME/AIME, New York 1973.
Down, C.G., Stocks, J.	Environmental Impact of Mining. Applied Science Publishers Ltd. London 1977.
E.I. du Pont de Nemours & Co (Inc.) (éd.)	Blasters' Handbook, 16ème éd., Wilmington, Delaware, USA, 1977.

Günnewig, D.	Die Umweltverträglichkeitsprüfung beim Abbau von Steinen und Erden. Inaugural-Dissertation, Institut für Mikrobiologie und Landeskultur der Justus-Liebig-Universität de Giessen, 1987.
Hermann, H.P.	Schwerpunkte der Verwaltungsvorschrift zur Änderung der TA-Luft, revue "Braunkohle 35", 1983, numéro 6, p. 190 à 194.
Hofmann, M	Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie: Dokumentation für Umweltschutz und Landespflge. Bibliographie. Abgrabung (Bodenerosion, Tagebau, Gewinnung oberflächennaher mineralischer Rohstoffe und Landschaft), Deutscher Gemeindeverlag, Cologne 1988.
Höblin, W. v.	Technische und rechtliche Probleme bei der Schaffung von Tagebauseen der Bayerischen Braunkohlen-Industrie AG in Schwandorf, revue "Braunkohle", 1980, revue 9, p. 273 - 277.
Jung, W. et al.	Überblick der aus der bergbaulichen Tätigkeit resultierenden Umweltauswirkungen in der ehemaligen DDR. In : Erzmetall 43, 1990, numéro 11, p. 478 et suiv.
Karbe, L.	Maßnahmen zum Schutz der Umwelt bei der Förderung metallischer Rohstoffe aus dem Meer. Exposé présenté à l'occasion de la conférence "Meerestechnik und Internationale Zusammenarbeit". Compte rendu de la conférence paru chez Kommunikation und Wirtschaft, Oldenburg 1987.
Knauf (éd.)	Praktizierter Naturschutz. Dokumentation über Rekultivierungsverfahren abgebauter oberflächennaher Lagerstätten, 1987.

<p>Koperski, M.; Musgrove, C.</p>	<p>Reclamation Improves With Age, Revue "Coal Age", 1980, n° 5, p. 162 à 169</p>
<p>Kries, O. v.</p>	<p>Braunkohle und Landesplanung, revue "Raumforschung und Raumordnung", 1965, n°3.</p>
<p>Kröger, K.</p>	<p>Theoretische Grundlagen von Lärmemissionen und -immissionen bei Fördersystemen des Braunkohlenbergbaus, revue "Braunkohle 30" 1978, numéro 9, p. 260 à 266.</p>
<p>Krug, M.</p>	<p>Angewandte Planungsmethoden beim Aufschluß des Tagebaues Hambach 1978/79, Revue "Braunkohle", 1980, numéro 4, p. 71 à 81.</p>
<p>Pfleiderer, E.P.</p>	<p>Surface Mining, 1^{re} édition, AIME, New York 1968.</p>
<p>Robinson, B.</p>	<p>Environmental Protection: A Cost-Benefit Analysis, Mining Magazine 151, 1984, numéro 2, p. 118 à 121.</p>
<p>Salomons, W.; Förstner, U. (éd.)</p>	<p>Environmental Management of Solid Waste. Dredged Material and Mine Tailings. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio (Springer-Verlag) 1988.</p>

Schultze, H.J.	Braunkohlebergbau und Umwelt im Rheinland, revue "Erzmetall", 1985, numéro 2, p. 65 à 72.
Seeliger, J.	Eine europäische Umweltverträglichkeitsprüfung, revue "Umwelt- und Planungsrecht", 1982, numéro 6, p. 177 - 185.
Seeliger, J.	Kohlenutzung und Umwelt, revue "Glückauf 121", 1985, numéro 14, p. 1103 à 1107.
Sengupta, M.	Mine Environmental Engineering, Vol. I and II, Boca Raton, Floride, 1990.
Stein, V.	Anleitung zur Rekultivierung von Steinbrüchen und Gruben der Steine-und-Erden-Industrie, Cologne (Deutscher Instituts-Verlag) 1985.
Thiede, H.-J.	Immissionsschutz in den Braunkohletagebauen des rheinischen Reviers, Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 1979, p. 535 à 540.
Welch, J.E.; Hambleton, W.W.	Environmental Effects of Coal Surface Mining and Reclamation on Land and Water in Southeastern Kansas, Kansas Geological Survey, Mineral Resources Series 7, 1982.

<p>Yundt, S.E.; Booth, G.D.</p>	<p>Bibliography, Rehabilitation of Pits, Quarries, and other Surface-Mined Lands. Ontario Geological Survey Miscellaneous Paper 76, Ministry of Natural Resources, 1978.</p>
<p>Zepter, K.-H.</p>	<p>Schutz der natürlichen Umwelt - Möglichkeiten und Grenzen, revue "Erzmetall", 1979, numéro 9, p. 357 à 418.</p>
<p>Sans auteur</p>	
<p>Bundesberggesetz (BBergG) und Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau), Verlag Glückauf GmbH, Essen, 1991.</p>	
<p>Environmental Aspects of selected non-ferrous metals (Cu, Ni, Pb, Zn, Au) ore mining: A technical guide. Draft Report. Non publié PNUE/IEO.</p>	
<p>Environmental Protection Agency (EPA), USA 1986.</p>	
<p>Part 11 - Natural Resource Damage Assessment</p>	
<p>Part 23 - Surface Exploration, Mining and Reclamation of Lands</p>	

Part 434, Subpart E - Post Mining Acres

Mining and Environment Guidelines, International Round-table on Mining and the Environment, Berlin 1991. UNDTCD/DSE.

Reclamation, Mining Magazine, 1982, numéro 11, p. 449 à 451.

Texas Water Commission, 1985. Instructions and Procedural Information for Filing Applications for a Permit to Discharge, Deposit or Dispose of Waste.

Update on Reclamation Regulations, revue Coal Age, 1981, numéro 7, p. 68 à 73.

World Bank Environmental Guidelines : Mining and Mineral Processing, Draft Report.

Sommaire

b. Transport et distribution de l'électricité

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Effets sur l'environnement naturel

2.2 Santé, hygiène du travail et sécurité

2.3 Attente à l'esthétique du paysage.

2.4 Effets socio-économique et socioculturel.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

b. Transport et distribution de l'électricité

I. Présentation du domaine d'intervention

Les systèmes d'alimentation en courant électrique constituent un élément important de l'infrastructure technique d'un pays. Ils se composent d'installations pour la production, le transport et la distribution d'énergie électrique.

Ce dossier traite de la planification, de la construction et de l'exploitation de tous les équipements techniques nécessaires au transport et à la distribution de l'électricité .

Par transport, on entend l'acheminement de l'électricité depuis la centrale électrique jusqu'aux centres de consommation. Le réseau de transport comporte des lignes à haute et moyenne tension assurant le transfert de la puissance électrique fournie par les centrales sur de grandes distances. Selon la situation des centrales par rapport aux centres de consommation, elles peuvent traverser des paysages et des formes de végétation très variés .

Par distribution, on entend l'acheminement de l'énergie électrique jusqu'aux usagers à desservir. En règle générale, la distribution est assurée par des lignes à moyenne ou basse tension couvrant des distances relativement faibles, dans des zones habitées .

Les équipements techniques nécessaires au transport et à la distribution d'énergie électrique peuvent se regrouper de la façon suivante :

- ~ Lignes aériennes ,
- ~ Câbles souterrains ,
- ~ Postes de transformation et postes d'interconnexion .

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

La construction et l'exploitation des équipements précités ont des effets directs sur l'environnement, l'ampleur et l'intensité de ces effets étant essentiellement conditionnées par des phénomènes physiques et par les études préalables à la mise en œuvre des équipements en question .

Dans ce qui va suivre, nous décrivons les effets directs des équipements de transport de l'énergie électrique se rapportant d'une part à l'environnement naturel, c'est-à-dire :

- ~ Les ressources naturelles (eau, sol, air)
- ~ Les systèmes écologiques (flore et faune, biocénoses) et d'autre part à l'homme en ce qui concerne :
- ~ La santé, la sécurité et l'hygiène de travail
- ~ Le contexte socio-économique et socio-culturel
- ~ Les aspects esthétiques et évoquerons également les effets indirects .

2.1 Effets sur l'environnement naturel

- **Sol / eau / air**

La construction et l'exploitation de lignes aériennes dans des régions boisées nécessite l'aménagement de tranchées dont la largeur peut varier entre 25 et 100 m, selon l'importance de la ligne installée. Afin de construire et de surveiller les lignes, il peut s'avérer nécessaire de construire des routes ou des pistes. Ceci implique une destruction des peuplements forestiers, qui ne pourront plus se renouveler. Du fait de la disparition de la couverture végétale, le sol est exposé aux agents atmosphériques tels la chaleur, le gel et la pluie, et se trouve ainsi gravement menacé par l'érosion. Ce risque d'érosion est encore aggravé par les engins de chantier qui provoquent le compactage du sol. Les possibilités d'utilisation des surfaces ainsi dénudées sont très limitées. Une bande de terrain ne pouvant plus être exploitée par l'industrie forestière (risque de mise à la terre) devrait donc être plantée de verdure afin de limiter l'érosion. Par ailleurs, l'utilisation d'équipements peu encombrants et ne nécessitant qu'un minimum d'entretien (lignes enjambant la forêt, technique SF6) permettra de réduire considérablement l'emprise de la ligne sur le terrain .

L'installation des pylônes et de leurs fondations sur des terrains en pente exige une connaissance détaillée du sous-sol. Si les travaux n'ont pas été planifiés en conséquence ou s'ils ne sont pas exécutés correctement, la stabilité des pentes pourra s'en trouver réduite. Des glissements de terrain seront alors à craindre.

L'aménagement de postes d'interconnexion et de transformation entraîne d'une part l'occupation durable d'un terrain, d'autre part certains composants de ces équipements (transformateurs, condensateurs, bobines de mise à la terre, câbles souterrains, le cas échéant) contiennent de grandes quantités de fluides de refroidissement

et d'isolants (huiles minérales ou autres liquides contenant éventuellement du polychlorobiphényle (PCB) toxique) qui, en cas de fuite, risquent de contaminer le sol et les eaux souterraines.

Pour éviter de telles contaminations, il convient de prévoir des bacs collecteurs et des séparateurs.

- **Faune et flore**

Pendant la phase de construction des lignes et des postes d'interconnexion, la faune et la flore environnantes subissent le bruit et la pollution engendrés par le matériel de chantier et peuvent s'en trouver perturbés de façon durable.

A l'emplacement des tranchées dans les zones boisées, on voit apparaître un microclimat modifié (ensoleillement plus intense et déplacements d'air plus importants, modification des températures au cours de la journée), ce qui se traduit par une altération du système écologique sur une étendue restreinte.

Selon le tracé, les tranchées peuvent augmenter le risque de dégâts occasionnés par le vent dans la forêt.

On a souvent recours au feu ou aux herbicides pour aménager et entretenir les tranchées. Ces méthodes étant très néfastes à la faune et à la flore, on devrait y renoncer autant que possible.

Le risque de découpage ou d'isolement de biotopes de petite étendue, susceptible de mener ensuite à leur destruction, mérite également d'être pris en compte.

Pour les oiseaux, les lignes aériennes constituent quatre dangers principaux :

- ~ Perte d'aires de couvainon ;
- ~ Collision d'oiseaux avec des conducteurs (fréquentes dans le cas d'oiseaux migrateurs se déplaçant de nuit) ;
- ~ Mort d'oiseaux par électrocution (oiseaux ayant touché simultanément deux conducteurs ou un conducteur et le pylône (lignes à moyenne tension) ;
- ~ Dérèglement du système d'orientation magnétique des oiseaux migrateurs .

En Allemagne, par exemple, certains grands oiseaux sont fortement décimés par les lignes aériennes (chez les cigognes blanches, 70% des pertes sont dues à une électrocution).

Des courts-circuits et incidents de fonctionnement survenant dans des postes de transformation ou d'interconnexion peuvent, dans de rares cas, il est vrai, provoquer des incendies détruisant la flore et la faune environnantes .

Les tranchées et chemins aménagés pour la construction et l'entretien des lignes peuvent avoir les mêmes incidences sur l'environnement que les autres voies de communication (en particulier, par le raccordement au réseau de zones jusqu'alors dépourvues d'électricité, voir à ce sujet les dossiers «Aménagement des transports et communications» et «Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - Construction et Entretien»).

- **Mesures visant à réduire les effets négatifs ou à les éviter**

Les effets ci-dessus peuvent être réduits, voire évités, si l'on tient compte des points suivants lors de la planification et de la construction de lignes aériennes :

- ~ Recours à des solutions alternatives au lieu de l'installation de nouveaux tronçons de lignes aériennes (transformation, augmentation du taux d'utilisation, utilisation multiple de lignes existantes) ;
- ~ Rattachement des lignes à des tracés existants (voies de communication, canalisations) ;
- ~ Tracé s'intégrant dans la configuration naturelle du terrain, et évitant entre autres les espaces particulièrement exposés telles les élévations de terrain, les croupes, les crêtes, etc. ;
- ~ Réduction notable de la consommation d'espace par le recours à des pylônes de grande hauteur pour accroître la portée et pouvoir ainsi enjamber les surfaces boisées notamment ;
- ~ Exclusion des réserves naturelles et autres zones protégées, de même que les zones présentant un grand intérêt biologique ou écologique et les aires de détente ;
- ~ Installation sur les pylônes des lignes aériennes à moyenne et basse tension de dispositifs protégeant les oiseaux: gaines isolantes, capots de protection, perchoirs et plate-formes de nidification ;
- ~ Construction de lignes autorisant dès le départ une utilisation multiple (lignes à plusieurs ternes) ;

- ~ Réduction sensible de l'emprise des lignes par le choix judicieux du type de support (pylônes en treillis, pylônes tubulaires, poteaux en béton ou en bois), de l'armement (disposition et taille des traverses) et par l'utilisation de conducteurs en faisceau et de conducteurs isolés sur les lignes à basse et moyenne tension ;
- ~ Réduction de l'espace requis au sol et en hauteur par la mise en œuvre de câbles souterrains plutôt que de lignes aériennes, même si cette technologie exige malgré tout le déboisement du tracé (pour des motifs économiques et techniques liés à l'exploitation, l'utilisation de câbles souterrains reste problématique du fait de l'investissement financier élevé et du niveau de qualification du personnel d'entretien qu'elle nécessite) ;
- ~ Réduction des risques de contamination du sol et des nappes d'eau souterraines par un contrôle périodique des appareils servant à l'imprégnation des poteaux en bois, par l'abandon des produits contenant du goudron au profit de substances plus favorables à l'environnement (à base de sel) ou par l'utilisation de bois imprégnés sous vide ou sous haute pression ;
- ~ Prévention de l'érosion du sol par la mise en place de paillis ou par l'ensemencement des surfaces dénudées en vue de reconstituer une couverture végétale sur ces surfaces. Dans les zones connaissant une ou plusieurs saisons des pluies, ces opérations devraient avoir lieu au début de la saison des pluies pour éviter le lessivage du sol ;
- ~ Adaptation et renforcement des lignes existantes afin d'éviter les pertes d'énergie, ce qui peut rendre superflue la construction de lignes supplémentaires ;

- ~ Reboisement des surfaces déboisées lors des travaux dans le cas de lignes enjambant la forêt.

2.2 Santé, hygiène du travail et sécurité

- **Accidents**

Parmi les dangers liés aux équipements de transport d'énergie électrique (accidents, brûlures graves), il faut en premier lieu citer les contacts accidentels avec des pièces sous tension et les accidents survenant à des personnes pénétrant dans des enceintes insuffisamment protégées. En second lieu, on notera les incendies provoqués par des courts-circuits.

Les risques d'accident sont particulièrement élevés dans les situations suivantes :

- ~ Les consignes techniques de sécurité n'ont pas été prises en compte lors de la planification et de l'exécution des ouvrages (utilisation de composants de qualité médiocre, dimensionnement insuffisant des organes, négligences lors de l'exécution des travaux, non-respect des distances de sécurité), d'où l'existence d'installations ne répondant pas aux impératifs de sécurité ;
- ~ Du fait d'une formation déficiente, le personnel d'exploitation n'apprécie pas pleinement l'importance des mesures de sécurité ;
- ~ La population n'est pas suffisamment informée des dangers liés aux installations électriques et se livre à des pratiques ou adopte des comportements dangereux (escalade de pylônes, incursion dans des postes d'interconnexion malgré les inter-

dictions, non-protection contre la foudre, branchements illicites, etc.).

Par le passé, l'utilisation de polychlorobiphényles (PCB) comme diélectriques non inflammables dans les transformateurs et condensateurs constituait un danger pour la santé, et continue de l'être dans les rares cas où cette substance est encore employée. Les PCB sont fortement toxiques, se concentrent le long de la chaîne alimentaire, provoquent des troubles chroniques et sont cancérigènes. Lorsqu'ils brûlent, par exemple à la suite d'un incendie au voisinage du poste, ils dégagent des dioxines et des furannes hautement toxiques.

Aujourd'hui, à quelques rares exceptions près (par ex. dans les installations électriques des mines souterraines), l'usage des PCB est interdit dans de nombreux pays.

Les produits à base de goudron utilisés pour l'imprégnation des poteaux en bois constituent un risque pour la santé et peuvent conduire, entre autres, à des affections cutanées.

Les risques ci-dessus peuvent être réduits en grande partie ou être totalement éliminés par la mise en œuvre des mesures suivantes :

- ~ Choix et dimensionnement appropriés des composants des installations ;
- ~ Aménagement de dispositifs empêchant les personnes non autorisées de pénétrer dans les ouvrages, mise en place de défenses interdisant l'escalade des pylônes des lignes haute tension ;
- ~ Diminution des risques d'incendie par l'utilisation de fluides isolants non inflammables ou de transformateurs secs et de cloisons pare-feu ;

- ~ Abandon, dans les nouvelles installations, des fluides isolants et réfrigérants contenant des PCB ; réforme et élimination (conformément aux règles) des vieux transformateurs ;
- ~ Remise au personnel d'exploitation des tenues de protection, outils et instruments de contrôle appropriés ;
- ~ Formation adéquate du personnel d'exploitation ;
- ~ Campagne d'information auprès des populations concernées pour qu'elles prennent conscience des dangers liés aux installations électriques.

- **Effets des champs électriques et magnétiques sur la santé.**

D'après les connaissances actuelles, fondées sur des observations faites pendant de nombreuses années dans un grand nombre de pays, les champs électriques et magnétiques générés par les équipements de transport et de distribution d'électricité (fréquences 50 et 60 Hz) ne semblent avoir aucun effet néfaste sur la santé.

Un rapport de l'OMS consacré aux effets des champs magnétiques sur la santé constate qu'aucune réaction biologique n'est enregistrée en présence de champs magnétiques atteignant jusqu'à 0,4 mT pour une fréquence de 50 ou 60 Hz. Or, les champs magnétiques engendrés sur les lignes aériennes atteignent, au niveau du sol, un maximum de 0,055 mT aux fréquences ci-dessus mentionnées.

- **Nuisances sonores**

Les transformateurs en service dans les postes de transformation et de distribution émettent

un bourdonnement régulier, assez incommodant dans les zones d'habitation. Ceci peut être évité par l'utilisation de transformateurs peu bruyants ou par des mesures prises lors de la construction (distances suffisantes).

2.3 Atteinte à l'esthétique du paysage

Les lignes aériennes représentent une nuisance esthétique, dont la gravité sera fonction de :

- ~ La dimension des lignes, ainsi que du type de supports et de leur armement ;
- ~ Du nombre de lignes installées dans une même zone,
- ~ Du tracé et de la visibilité des lignes, c'est-à-dire de leur degré d'intégration dans le paysage (couleur, sommets évités),

- ~ De l'exploitation et de l'occupation des sols des régions traversées (paysages naturels, zones cultivées, densité de l'habitat, zones industrielles ou d'habitation, etc.).

Du fait de l'atteinte à l'intégrité du paysage, la région ou le site en question perd de sa valeur en tant qu'aire de détente.

Les mesures évoquées ci-avant permettent également de réduire les nuisances esthétiques.

2.4 Effets socio-économiques et socioculturels

Dans la mesure où ils sont perceptibles, les effets socio-économiques ou socioculturels directs des projets de construction et d'exploitation d'équipements de transport et de distribution d'électricité sont de faible importance. On peut tout au plus citer d'importantes perturbations dans la réception des programmes de radio ou de télévision dues à



l'effet de couronne (phénomènes d'effluves sur les lignes à haute tension dus à des câbles de trop faible section ou à l'agencement des câbles [conducteurs en faisceau]).

Les effets indirects sont liés à la finalité des équipements en question, c'est-à-dire l'amélioration des conditions de vie par l'approvisionnement d'une région en énergie électrique. Celui-ci se traduit par un plus grand confort dans le domaine privé (gain de temps et diminution de la pénibilité de certains travaux) et dans le domaine public, mais aussi, en liaison avec d'autres mesures d'équipement en infrastructures, par le développement des activités économiques ou l'apparition de nouvelles activités susceptibles de susciter des créations d'emploi (réduction du chômage), mais aussi une rationalisation de la production .

Par ailleurs, il s'est avéré également que le développement d'une région, notamment du fait de son électrification, pouvait entraîner une profonde altération des modes de vie et comportement traditionnels, s'accompagnant de la dissolution de structures et de liens sociaux et culturels. De plus, un pouvoir d'attraction s'exerce sur les régions avoisinantes, conduisant à des migrations et à l'apparition de zones à forte concentration humaine.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

La détermination du tracé ainsi que du site des postes de transformation nécessite le concours d'un grand nombre d'administrations, d'associations, d'organismes publics et privés, etc. Ce processus devra être conduit de telle manière que les aspects de la protection de l'environnement soient dûment pris en considération .

Les risques relatifs au sol et à l'eau pourront être évités grâce à des aménagements antiérosifs, par exemple, et des équipements techniques appropriés (protection contre les fuites d'huile dans les transformateurs, par ex.).

Quant à l'altération du paysage, bien qu'inévitable, il est possible de la minimiser. L'ampleur de cette altération dépendra de l'occupation et de l'utilisation des terrains (exploitation agricole ou industrielle, aire de détente) et de la diversité du paysage. L'informatique permet de visualiser les tracés et ainsi d'observer le paysage avec la ligne implantée.

Pour l'appréciation des incidences sur la faune et la flore, on devra surtout tenir compte des espèces menacées ou protégées. Ici, l'appréciation dépendra des critères et dispositions à l'échelle locale ou internationale. L'analyse de la signification locale et régionale de biotopes nécessite un inventaire couvrant une vaste superficie et devrait également prévoir des mesures appropriées pour la protection des oiseaux .

En ce qui concerne les travaux d'étude des équipements de transport et de distribution, il existe des directives fixant les distances à respecter et les mesures de protection contre les contacts accidentels de même que les mesures visant à interdire l'accès aux ouvrages sous tension et les précautions à prendre lors des interventions sur des installations sous tension (DIN 0800, DIN 0848, DIN 57106, VDE 0106, règlements sur la prévention des accidents sur les «installations et appareillages électriques» (VBG4)).

L'utilisation de PCB dans des enceintes fermées (transformateurs, condensateurs, etc.) est interdite dans les pays de la CE depuis 1985, l'exploitation des anciens appareils contenant du PCB restant

cependant autorisée pendant leur durée d'utilisation. Par souci pour l'environnement, ces appareils devraient néanmoins être remplacés et éliminés de façon appropriée (déchloration de l'huile au sodium). L'incinération des PCB provoque des dégagements de dioxine !

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'étude et la construction d'installations de transport et de distribution d'électricité résultent de décisions prises dans le cadre d'une planification plus générale tels les plans de développement nationaux et régionaux, les plans directeurs en matière d'énergie, plans d'aménagement du territoire et d'urbanisation, les plans directeurs pour l'approvisionnement en électricité, etc. A ce sujet, le lecteur est invité à consulter les dossiers de l'environnement correspondant .

Bien évidemment, il existe des rapports directs avec le secteur de la production d'énergie (voir dossier «Centrales thermiques»). Si la ligne est associée à une source de production, il faudra également tenir compte des effets imputables à la production d'énergie ; par ailleurs, des pertes importantes sur la ligne accroissent les nuisances puisqu'elles nécessitent la production d'une plus grande quantité d'énergie.

Les tracés des lignes de transport sont en grande partie déterminés par la situation géographique des centres de consommation et par celle des sites choisis pour l'implantation des centrales. En présence de biotopes et de paysages dignes d'être protégés, on devra choisir d'autres tracés en les évitant.

Il est possible de coordonner la construction des lignes avec des ouvrages existant ou à construire (routes, lignes de chemin de fer, voies navigables, autres lignes d'approvisionnement, etc.). Une telle coordination sera même indispensable lorsqu'il s'agira de traverser un aéroport, une voie navigable ou une route ou lorsque l'on envisagera d'installer parallèlement des lignes de télécommunication et des lignes de transport d'électricité, ce afin d'assurer le fonctionnement correct de toutes les installations concernées.

Pour ce qui est du conditionnement et de l'élimination des huiles de transformateur contenant ou non des PCB, on se référera au dossier «Élimination des déchets dangereux».

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Ci-après, nous allons examiner les conséquences des effets sur l'environnement évoqués ci-dessus et esquisser les moyens de les minimiser ou de les éviter .

La consommation d'espace qui se manifeste d'une part par la mise à contribution de ressources naturelles (sol, végétation) et, d'autre part, par l'altération du paysage, est inévitable d'une manière générale. Toutefois, les effets peuvent en être atténués si les aspects écologiques sont dûment pris en compte au stade de la planification .

Le danger que constituent les lignes aériennes pour les oiseaux peut être réduit par des aménagements appropriés, mais ne peut cependant être totalement éliminé .

Les risques d'accident liés aux installations de transport et de distribution d'électricité peuvent être réduits si l'on applique rigoureusement les directives et règlements existants .

Dans ce domaine, on note un besoin important de mesures sur le plan de la formation et de l'information des personnes concernées .

Les émissions (bruits, effet de couronne) dues aux installations de transport et de distribution d'énergie électrique peuvent être ramenées à des valeurs négligeables. L'utilisation de fluides contenant des PCB dans les postes de transformation constitue encore aujourd'hui un facteur de risque important puisque ces produits peuvent contaminer le milieu naturel à la suite d'un incident de fonctionnement ou d'un accident (fuites, incendie). Il convient donc d'encourager avec détermination l'interdiction et le remplacement des appareils et composants contenant des PCB .

Comparé à d'autres moyens de transport de l'énergie (route, rail, navire, oléoducs, gazoducs), le transport d'électricité ne comporte pour l'environnement que de faibles risques, que l'on ne saurait néanmoins ignorer. Si la construction de nouvelles installations de transport et de distribution d'électricité s'avère absolument nécessaire (absence de possibilité d'une production d'électricité décentralisée), il conviendra alors d'opter pour des solutions ménageant l'environnement .

Les effets négatifs pourront être évités ou réduits d'autant plus efficacement si les aspects écologiques ont été dûment pris en considération dès la phase d'étude du projet .

6. Bibliographie

Algermissen, W.; Lübber, W.; Kübler, B.	Sf6-isolierte Lasttrennschalteranlagen, Eine Technik für die Netzstation von morgen, Elektrizitätswirtschaft, 1988, Heft 16/17.
Asian Development Bank	Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Projects; Manila 1988.
Biegelmeier, G.	Wirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper; etz, 1987, Heft 12.

Borris, D., v.	Umweltbelastungen durch Transport: Speicherung und Verteilung von Energie, Energie und Umwelt, Heft 7/8, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung, Bonn, 1984.
Deutscher Bund für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e.V. (Hrsg.)	Verdrahtung der Landschaft: Auswirkungen auf die Vogelwelt, Ökologie der Vögel, Sonderheft 1980, Band 2, 1980.
Deutsches Institut für Normung e.V.	DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, 1982. Dreiser, Rolf: Ursachen und Folgen von Arbeitsunfällen in Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Elektrizitätswirtschaft, 1983, Heft 13.
Fanger, U.; Weiland, H.	Entscheidungskriterien bei Projekten der ländlichen Elektrifizierung aus sozio-ökonomischer und entwicklungspolitischer Sicht. Kurzgutachten im Auftrag des BMZ, Arnold-Bergstraesser-Institut, Fribourg, 1984.
FINNIDA	Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance ; Draft 1989.
Groß, Markus	Graphische Datenverarbeitung in der Freileitungsplanung - Innovative Methoden mittels Sichtbarkeitsanalyse, Elektrizitätswirtschaft, 1990, Heft 6.
Haubrich, H.J.	Biologische Wirkung elektromagnetischer 50-Hz-Felder auf den Menschen, Elektrizitätswirtschaft, 1990, Heft 16/17.

Haubrich, H.J.; Dickers, K.; Lange, G.	Influenzwirkung auf Personen und Fahrzeuge im elektrischen 50-Hz-Feld, Elektrizitätswirtschaft, 1990, Heft 6.
Jarass, L.	Hochspannungsleitung geplant - was ist zu beachten ?
Jarass, L.	Auswirkungen einer Dezentralisierung der Stromversorgung auf das Verbund- und Verteilungsnetz, in : Bodenbelastung durch Flächeninanspruchnahme von Infrastrukturmaßnahmen, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (éd.), Bonn, 1989.
Jarass, L., Obermair, G.M	Raumordnungsgerechte Ausführung von Hochspannungsleitungen, Energie und Umwelt, Heft 7/8, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung (éd.), Bonn, 1984.
Pflaum, E.	Entwicklung der Löschrinzipien von Hochspannungs-Leistungsschaltern, etz, 1988, Heft 9.
Rat von Sachverständigen für Umweltfragen	Sondergutachten März 1981, Energie und Umwelt, Verlag W. Kohlhammer GmbH, 1981.
Rauhut, A.	PCB-Bilanz, etz., Bd. 104, Heft 23, 1983

Sander, R.	Biologische Wirkungen magnetischer 50-Hz-Felder, Medizinisch-technischer Bericht, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 82, Heft 26, Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Cologne, 1982.
Sauer, E. u.a.	Energietransport, -speicherung und -verteilung, Handbuchreihe Energie, Bd. 11, Cologne.
Schemmann, B.	Vakuum-Leistungsschalter in Ortsnetz-Verteilerstationen, etz, 1987, Heft 16.
Silny, J.	Der Mensch in energietechnischen Feldern, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 84, Heft 7, 1984.
Soldner, K., Gollmer, G.	Probleme mit PCB-gefüllten Transformatoren, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 82, Heft 17/18, 1982.
Theml, Horst	Schutz gegen gefährliche Körperströme - Anordnung von Betätigungselementen in der Nähe berührungsgefährlicher Teile, Elektrizitätswirtschaft, 1982, Heft 25.
Umweltbundesamt	Ersatzstoffe für die Kondensatoren, Transformatoren und als Hydraulikflüssigkeiten im Untertagebau verwendete Polychlorierte Biphenyle, Berlin, 1986.
Umweltbundesamt	Lärmbekämpfung 1988, Berlin, 1989.

United States Agency for International Development	Environmental Design Considerations for Rural Development Projects; Washington 1980.
VDEW	Begriffsbestimmungen in der Energiewirtschaft - Teil 4, Begriffsbestimmungen der Elektrizitätsübertragung und -verteilung. 4 ^{ème} édition, Francfort, 1979.
VDEW	PCB oder Askarel, VDEW zum Thema Askarel, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 82, Heft 17/18, 1982.
VDEW	Vogelschutz an Freileitungen, 1986.
WHO (OMS)	Environmental Health criteria, Magnetic fields, Déc. 1985.
Zahn, B.	Weiterentwicklung SF6-gasisolierter Schaltanlagen, etz, 1988, Heft 9.
(-)	ANSI (American National Standards Institute) Standards
(-)	DIN VDE - Vorschriften zur Errichtung und Betrieb von elektrischen Anlagen.
(-)	Höchstzulässige Geräuschwerte für Transformatoren, Technische Angaben Trafo-Union, 1982.
(-)	IEC (CEI) (International Electrotechnical Commission) Publications.

Sommaire

c. Transport gaz

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1. Effets sur l'environnement naturel

2.2. Effets sur la santé, hygiène du travail et sécurité

2.3. Effets socio-économiques et socioculturels

3. Mesures de protection de l'environnement

3.1. Mesures à prendre pour la protection de l'environnement naturel

3.2. Mesures à prendre pour réduire les risques sur la santé, hygiène du travail et sécurité

3.3. Programme de contrôle et de suivi de l'environnement

4. Bibliographie

C. Transport gaz

I. Présentation du domaine d'intervention

Le pétrole et le gaz, les deux sources d'énergie les plus importantes de la planète, couvrent plus de la moitié des besoins mondiaux en énergie. Le rapport pétrole/gaz dans la couverture de ces besoins énergétiques sans cesse croissants est de l'ordre de 2 à 1 ou tout au plus 1,5. A elle seule, l'importance des deux vecteurs énergétiques, que sont le pétrole et le gaz naturel, laisse déjà supposer que, dans les pays bénéficiant de ressources pétrolières notables, les projets de développement mis en œuvre dans ce domaine ont d'importantes répercussions sur l'environnement .

Les incidences écologiques sont d'une part conditionnées par le fait que les sites de production (gisements) sont imposés par la nature et, d'autre part, par les différentes opérations devant mener au produit brut. Selon l'usage international, on considère qu'un projet de développement pétrole/gaz se décompose en 3 phases:

- L'exploration offshore et onshore, fondée sur la géophysique et les forages exploratoires et complétée par des séries d'essais lorsque les résultats ont été probants. Ces activités sont largement indépendantes des infrastructures existantes.
- L'extraction, qui débute par le forage de puits de développement comme préalable aux différentes phases de la production proprement dite. La préparation sur place de la matière première amenée au jour est également considérée comme faisant partie de l'extraction. Cette deuxième phase de projet nécessite la présence (ou la mise en place) d'une infrastructure adaptée.

- Le transport et le stockage, qui suivent directement l'extraction, avant le traitement ultérieur permettant d'obtenir les produits destinés au marché de l'énergie. Ils exploitent une partie de l'infrastructure en place.

Le transport et le stockage représentent la dernière étape de travail après l'exploration et l'extraction. Le transport des produits bruts, qui n'ont subi qu'un traitement préliminaire sur place, s'effectue par oléoducs/gazoducs, par wagons ou camions-citernes et par voie fluviale ou maritime, selon l'infrastructure spécifique en place. Le stockage peut se faire dans des magasins souterrains ou aériens, dans des cavités souterraines ou des couches poreuses .

La production de gaz se trouve négligée dans beaucoup de pays, son transport sur de longues distances aux fins de l'exportation n'étant pas très rentable. Face à cette situation, la technique de liquéfaction du gaz (GNL) mérite d'être encouragée, dans la mesure où elle permet de relativiser les problèmes de transport par le recours à de gros bateaux-citernes. Par rapport aux autres sources d'énergie primaires, le gaz naturel offre un très bon rendement et il est plus facilement conciliable avec les impératifs de l'environnement.

2. Effets sur l'environnement

L'évaluation des effets sur l'environnement doit tenir compte des contraintes de la planification, déterminées par les circonstances spécifiques rencontrées. Parmi les aspects décisifs pour cette évaluation, il faudra retenir les répercussions sociologiques et la participation précoce des populations locales. On se référera par ailleurs aux leçons tirées de projets analogues .

Quel qu'en soit le niveau, la formation de la main-d'œuvre locale représente dans tous les cas un moyen important pour celle-ci d'assumer une plus grande part de responsabilité dans la conduite des activités, dans le but de mieux contrôler l'impact des activités déployées sur l'environnement. Par ailleurs, les lois, normes, réglementations, les seuils limites et le savoir-faire technique des pays industrialisés devront être intégrés au projet lors de sa mise en œuvre.

2.1. Effets sur l'environnement naturel

- **Impact sur les sols, eaux et air**

L'installation de pipelines sur terre ferme peut entraîner des phénomènes d'érosion à proximité des travaux. Dans les régions à fortes pentes, elle peut rendre les pentes instables et causer des glissements de terrain. Le ruissellement et les sédiments transportés peuvent altérer la qualité de l'eau des cours d'eau pendant les travaux.

Des ruptures de conduites et des fuites aussi bien que des déchets générés à la pompe et aux points de débordement peuvent être source de pollution des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines. La portée de cette pollution dépend de la nature et de la quantité des substances déversées ainsi que du degré auquel les ressources naturelles ont été touchées. La rupture d'oléoducs qui traversent des plans d'eau tels qu'une rivière ou des milieux humides peut avoir des effets extrêmement défavorables sur l'environnement .

Les ressources marines et les estuaires subissent l'impact des oléoducs et des gazoducs installés en mer ou près des côtes. Les pipelines sur la terre ferme peuvent avoir des effets sur les ressources en eau douce. L'emplacement de l'emprise constitue un élément déterminant lorsqu'il s'agit de construire un pipeline dans un cours d'eau, un

fleuve, un lac ou un estuaire, ou près de ceux-ci, dans la mesure où la qualité de l'eau peut subir de sérieuses altérations causées par les phénomènes de ruissellement et de sédimentation. De surcroît, les changements apportés au ruissellement des eaux de surface et la construction d'installations à l'intérieur des plans d'eau risquent d'altérer les fonctions d'emmagasinement des eaux de crue de ces milieux .

La construction de pipelines sous-marins peut avoir d'importants impacts sur les ressources côtières et marines (récifs de corail, herbiers, etc.) et entraver les activités de pêche. La rupture d'un pipeline ou le déversement accidentel de pétrole dans les terminaux peuvent dégrader considérablement la qualité de l'eau de cours d'eau, de fleuves, de lacs, d'estuaires ou d'autres plans d'eau. Il se peut que des nappes souterraines soient également polluées, selon la nature et la portée du déversement et les caractéristiques hydrogéologiques du secteur .

- **Effets sur la flore et la faune**

L'installation de pipelines en mer et sur les côtes risque, en raison des travaux de tranchées et des phénomènes de turbidité engendrés par la pose des conduites, d'entraîner la disparition d'organismes benthiques. L'ampleur de ces impacts dépendra de la nature et de la portée des ressources aquatiques affectées .

La construction du pipeline en mer peut conduire à la remise en suspension temporaire des sédiments de fond, ce qui, à son tour, risque d'altérer les caractéristiques des habitats aquatiques et de transformer la composition des espèces. La gravité de ces modifications dépendra du type et de l'importance des organismes affectés. L'altération, par exemple, des herbiers marins ou des récifs de corail qui abritent, nourrissent et servent à la reproduction des poissons et autres espèces

est considérée comme étant plus sérieuse que le changement apporté aux habitats benthiques des profondeurs marines .

Si le creusement de tranchées a lieu près des côtes ou en mer où des produits chimiques toxiques se sont accumulés dans les sédiments (p. ex. dans des ports situés à proximité d'exutoires recevant de substances chimiques toxiques comme du mercure et des polychlorobiphényles [PCB]), l'installation du pipeline risque d'entraîner la remise en suspension de ces sédiments toxiques et d'abaisser temporairement la qualité de l'eau juste au-dessus de la conduite. Les organismes aquatiques (tels que les poissons et les crustacés) peuvent souffrir d'un processus de bioaccumulation de ces éléments toxiques.

L'installation de pipelines sur terre ferme et la construction de routes d'entretien peuvent désorganiser le ruissellement, entraver l'écoulement des eaux, retenir une partie de celles-ci en amont du pipeline et conduire ainsi à l'asphyxie de la végétation et des arbres. Un pipeline traversant une importante région forestière peut causer de réels problèmes. Dans le cas de milieux humides, l'écoulement des eaux être perturbé.

La création d'emprises risque de conduire à l'envahissement de plantes exotiques pouvant dominer la végétation naturelle, phénomène qui, s'il n'est pas maîtrisé, peut avoir de sérieuses répercussions à long terme. L'installation de pipelines peut également conduire à une fragmentation des régions naturelles (des régions sauvages, par exemple) dont les conséquences se traduiront par la disparition d'espèces animales et végétales et par un déclin de la biodiversité.

Ces pipelines peuvent donner accès à des espaces naturels jusque-là inaccessibles (des habitats naturels) et conduire à leur exploitation et à leur dégradation.

2.2. Effets sur la santé, hygiène du travail et sécurité

La rupture ou les fuites de gazoducs peuvent provoquer des explosions ou des incendies et dans les zones développées, de tels accidents représentent de réels dangers pour la santé des populations.

Le transport de gaz naturel dans un gazoduc comporte un certain degré de risques pour le public en cas d'accident et des émissions de gaz qui s'en suivrait. Un incendie ou une explosion provoquée par la rupture majeure d'un pipeline sont les deux plus grands dangers à craindre.

Les causes externes expliquent plus de la moitié des accidents liés aux pipelines. La corrosion, les défauts de construction et les défaillances d'équipements figurent parmi les autres causes. Des accidents résultent aussi de l'opération irrégulière de la machinerie (p. ex. bouteurs et pelles rétro-caveuses), de mouvements de terrain dus au tassement et au lessivage du sol, à des glissements de terrain, à des tremblements de terre, aux conditions météorologiques (vents, tempêtes, pressions thermiques) et à des actes de vandalisme. Un certain nombre de pays disposent de normes nationales de sécurité pour la construction et l'exploitation des gazoducs. Par ailleurs, la Banque mondiale a mis en place des directives concernant la construction et l'exploitation des oléoducs .

2.3. Effets socio-économiques et socioculturels

Les travaux de construction de pipeline sur terre ferme peuvent entraîner la dégradation ou la destruction de sites archéologiques .

La construction du pipeline peut causer l'interruption temporaire des réseaux de transport; cet aspect pourrait se montrer particulièrement substantiel s'il s'agit d'une région développée et que le pipeline traverse d'importantes voies de transport .

L'installation d'oléoducs et de gazoducs dans des secteurs aménagés peut conduire à la perte de jouissance des terres et au déplacement de populations. Il se peut que certains types d'activités agricoles soient provisoirement touchés par les travaux de construction .

Les pipelines en surface risquent de faire obstacle aux déplacements des populations ; la gravité de ce problème s'accroît suivant l'emplacement et la longueur du pipeline .

La construction de pipelines sur la terre ferme peut entraîner un développement induit (installation de squatters, par exemple) dans l'emprise même et peser lourdement sur l'infrastructure de la région concernée .

De longs pipelines peuvent désenclaver des régions naturelles difficiles d'accès, telles que des régions sauvages, et laisser libre cours aux activités humaines (agriculture, chasse, activités de loisirs, par exemple). Ces activités, par contre, peuvent avoir des conséquences néfastes, selon la sensibilité des ressources écologiques et les caractéristiques socioculturelles des populations .

3. Mesures de protection de l'environnement

A la lumière des constatations faites de par le monde, il est évident que l'industrie d'extraction, transport du pétrole et du gaz naturel peut fort bien fonctionner dans le respect de l'environnement pourvu qu'elle mette à profit les récentes découvertes scientifiques et qu'elle applique des techniques modernes. Il importe de renforcer la sensibilisation aux problèmes de l'environnement par la diffusion des critères appliqués par les pays industrialisés à haut niveau de développement .

Pour obtenir une minimisation des risques et des effets indésirables sur l'environnement, il est essentiel que le projet dans son ensemble soit mené avec discernement et en considération de ses implications écologiques et sociologiques. Pour ce faire, une gestion interdisciplinaire faisant appel à la participation directe de tous les groupes locaux concernés semble être un instrument approprié.

Mener une entreprise dans le respect des impératifs de l'environnement suppose que l'on dispose des organes de contrôle nécessaires et que ceux-ci fonctionnent correctement. On pourrait par exemple nommer des préposés à la sauvegarde de l'environnement, qui seraient en outre chargés de la formation et du perfectionnement des effectifs en matière d'écologie ainsi que de leur sensibilisation à ces questions .

3.1. Mesures à prendre pour la protection de l'environnement naturel

Pour les impératifs de protection de l'environnement, et selon la nature du projet, les mesures suivantes peuvent être mises en œuvre :

- Choisir un autre emplacement pour le pipeline .

- Faire appel à des techniques de construction de rechange de manière à éviter le plus possible la remise en suspension des sédiments (déposer la conduite plutôt que de l'enfouir, par exemple) .
- Installer le pipeline au moment où le trafic maritime est le plus réduit .
- Établir le pipeline en un lieu éloigné des aires de pêche connues .
- Baliser et indiquer sur les cartes les emplacements des conduites en mer .
- Enfouir les pipelines traversant des aires de pêche délicates .
- Situer l'emprise de manière à éviter les régions naturelles d'importance .
- Installer l'emprise de manière à ne pas influencer sur les étendues d'eau et les terrains en pente .
- Mettre en place des pièges à sédiments ou des écrans pour contrôler le ruissellement et la sédimentation .
- Recourir à des techniques de rechange pour l'installation des pipelines en vue de réduire le plus possible les impacts .
- Procéder à la stabilisation des sols au moyen de techniques mécaniques ou chimiques de façon à réduire les risques d'érosion .
- Situer l'emprise à l'écart des milieux humides et des plaines alluviales.
- Éviter le plus possible le recours aux remblais.
- Concevoir des réseaux de drainage sans conséquence pour les terres avoisinantes.
- Ne pas construire l'emprise en des lieux qui peuvent entraver les utilisations sociales et culturelles des terres (l'agriculture comprise).
- Élaborer des plans de construction permettant de réduire la largeur de l'emprise.
- Éviter au maximum les effets de la construction sur les terres adjacentes.
- Remettre en état les sols le long de l'emprise là où des conduites ont été enfouies.
- Mettre en place des plans de prévention pour les déversements de déchets et d'hydrocarbures en même temps que des programmes de nettoyage.
- Employer des techniques de confinement des déversements .
- Procéder à des opérations de nettoyage et de remise en état des zones affectées.

3.2 Mesures à prendre pour réduire les risques sur la santé, hygiène du travail et sécurité

Le transport et le stockage en grandes quantités du pétrole et du gaz comportent des risques de fuite (hydrocarbures) et d'explosion, pouvant être limités par des systèmes de surveillance et des dispositifs de sécurité cumulés (principe de la redondance des systèmes). Les oléoducs ou gazoducs sont contrôlés en permanence par des cen-

tres de surveillance, des pressostats automatiques et par des survols d'inspection réguliers du tracé. Citernes et conduits sont protégés contre la corrosion.

Il faut prévoir des mesures de sécurité spécifiques, notamment en matière de lutte contre les incendies et les explosions, afin de préserver la nature et l'environnement. Les systèmes d'alarme, la détection de fuites éventuelles et les installations de collecte revêtent ici une importance particulière. Les réservoirs souterrains sont préférables aux équipements aériens, bien qu'ils demandent des systèmes de sécurité plus sophistiqués .

3.3. Programme de contrôle et de suivi de l'environnement

Les prescriptions de suivi des oléoducs et des gazoducs sont établies à partir de la nature des ressources de l'environnement et du degré d'impact auquel elles sont assujetties. Les activités de construction donneront lieu à un suivi de manière à ce que les règles de bonnes pratiques et les prescriptions particulières soient appliquées pour éviter ou atténuer les effets pervers et de pren-

dre aussitôt les mesures de rectification dès qu'un impact est à même de se produire. Les aires de stockage des matériaux et de réparation de l'équipement ainsi que le baraquement de chantier devraient également être prises en considération. Les pratiques de contrôle peuvent aller d'une simple inspection visuelle des techniques d'atténuation (p. ex. pièges à sédiments) à un examen plus approfondi de la qualité de l'eau lors de la construction du pipeline qui traverse ou s'approche d'une étendue d'eau.

Si les travaux de construction d'une conduite risquent d'entraîner la remise en suspension de substances toxiques, on peut exiger un programme complet de suivi chimique et biologique.

Le suivi devrait être effectué avant, pendant et quelque temps après la mise en place ou l'enfouissement du pipeline. L'objectif du programme de suivi est déterminé par l'étendue et la durée de la pollution des eaux. La surveillance de l'exploitation des oléoducs et des gazoducs est nécessaire pour s'assurer de leur bon fonctionnement et pouvoir détecter les défauts risquant de causer des fuites ou des ruptures .



4. Bibliographie

ASUE	Erdgas als Beitrag zur Milderung des Treibhauseffektes, AG Sparsamer Umweltfreundlicher Energieverbrauch, Francfort sur le Main, 1989.
ASUE	Die Richtung stimmt - Erdgas als Brücke zur idealen Energie, AG Sparsamer Umweltfreundlicher Energieverbrauch, Francfort sur le Main, 1990.
Banque mondiale	Environmental Guidelines, Washington, 1983.
Banque mondiale	Environmental requirements, Washington, 1984.
BMFT	Schriftenreihe Risiko- und Sicherheitsforschung, S. Lange, Ermittlung und Bewertung industrieller Risiken, Berlin, 1984.
BMI	Beirat LTWS Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe, publications diverses.
CONCAWE	Methodologies for hazard analysis and risk assessment in the petroleum refining and storage industry, La Haye, 1982.
Deutsche BP	Das Buch vom Erdöl, Kleins Druck- und Verlagsanstalt, Langerich, 1989.

CONCAWE	1989 Annual Report, Bruxelles, 1990.
DGMK	Forschungsbericht zum Umweltschutz, Hambourg, 1974 - 1986.
Deutsche Shell	Neue Aspekte der Öl- und Gasförderung, Deutsche Shell AG, Hambourg 1989.
Enquete-Kommission, Bundestag	Schutz der Tropenwälder, Economica Verlag, Bonn 1990.
Enquewte-Kommission, Bundestag	Schutz der Erde, Vol II, Economica Verlag, Bonn, 1991.
Friedensburg/ Dorstewitz	Die Bergwirtschaft der Erde, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1976.
Hoffmann, Jürgen P.	Öl - vom ersten bis zum letzten Tropfen, Westermann Verlag, Braunschweig, 1983.
IMO	Inter-Governmental Maritime Organization, Results of International Conference on Tanker Safety and Pollution Prevention; with Regulations and Amendments, Londres, 1981.

Konzelmann, Gerhard	Öl, Schicksal der Menschheit ? Sigloch Service Edition, Künzelsau, 1976.
Mayer, Ferdinand	Weltatlas Erdöl und Erdgas, Westermann Verlag, Braunschweig, 1976.
Müller, Karlhans	Jagd nach Energie, édition spéciale, Regel und Meßtechnik GmbH, Kassel, 1981.
OCDE	Emission Standards for major air pollutants from Energy facilities in OECD member countries, Paris, 1984.
OTA	Office of Technology Assessment of the Congress of United States, Technologies and Management Strategies for Hazardous Waste Control, Washington, 1983.
UBA Materialien	Symposium Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe, 2/83.
UBS Texte 32/83	Vorhersagen von Schadstoffausbreitungen auf See - insbesondere nach
Ölunfällen Ward, Edward	Öl in aller Welt, Orell Füssli Verlag, Zurich, 1960.

2. Infrastructures



- a. Equipements en logements
- b. Equipements collectifs publics - établissements de santé, hôpitaux
- c. Projets routiers
- d. Barrages collinaires
- e. Station d'épuration des eaux usées
- f. Centre d'enfouissement technique des déchets

Sommaire

a. Equipement en logements

1. Présentation du domaine d'intervention.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1. Impacts sur l'environnement de l'aménagement de nouveaux quartiers

2.2. Critères de choix des sites et planification

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

a. Equipement en logements

I. Présentation du domaine d'intervention

L'équipement en logements répond à un besoin fondamental de l'être humain. Dans la pratique, la signification du logement et la façon dont ce besoin fondamental est satisfait dépendent fortement des caractéristiques, des traditions et du niveau de développement de chaque société. D'une manière générale, l'équipement en logements au sens strict recouvre la construction, l'entretien et la réhabilitation de logements et zones d'habitat ainsi que la mise à disposition des composantes nécessaires : terrains, infrastructure (voies de communication, moyens de transport en commun, télécommunications, adduction d'eau potable, assainissement et élimination des déchets, distribution d'énergie), matériaux de construction, techniques de construction et financements. Toutefois, l'équipement en logements ne se limite pas à la fourniture d'espaces habitables puisqu'il inclut aussi les actions de respect et de protection de l'environnement des zones d'habitat ainsi que la mise en place d'équipements sociaux complémentaires (écoles, dispensaires, lieux de réunion, possibilités d'achat de biens et de services, etc.).

Dans une acception plus large, on peut dire que toutes les mesures prises pour permettre aux habitants, hommes et femmes, de participer plus largement à la vie sociale et économique contribuent à améliorer les conditions de logement. Il s'agit en premier lieu d'actions d'appui aux organisations d'autopromotion, de création de garanties juridiques pour le règlement des litiges de propriété, de l'adoption de réglementations légales adaptées, ainsi que de la promotion de l'emploi et de la création de revenus .

Eu égard aux conditions économiques et démographiques données ainsi qu'aux tendances du développement, l'équipement en logements est un problème central, en particulier pour les populations urbaines. Actuellement, un grand nombre de familles vivent dans des conditions de logement inacceptables. Malgré les différences de situation propres à chaque pays, il est possible de dégager les points communs suivants :

- ~ Protection insuffisante contre les effets du climat (pluie, tempête, rayonnement solaire, froid), les risques écologiques (bruits, incendies, agents pathogènes, pollution atmosphérique) et les expulsions ;
- ~ Environnement fortement pollué ;
- ~ Surpopulation, avec ses corollaires : situations de stress, agressivité et accidents favorisant la propagation de maladies ;
- ~ Mauvais état des constructions et risques sanitaires (constructions anciennes dégradées, bidonvilles, zones d'établissements spontanés, maisons construites à partir de déchets ou de bois mince) ;
- ~ Absence ou insuffisance de l'infrastructure technique et sociale (alimentation en eau potable défaillante, évacuation non contrôlée des eaux usées et des déchets, taux de couverture médicale et scolaire insuffisant).

Les villes grandissent de façon démesurée, alors que souvent cette croissance n'est pas maîtrisée sur le plan administratif. Il n'est pas rare que les programmes de développement ou d'aménagement régional et urbain fassent entièrement défaut .

Les programmes d'équipement en logements sont établis sur la base des données suivantes : évolution démographique, structure de revenus, taille des ménages, répartition démographique, etc. Plus les chiffres sur l'évolution démographique, sur le recensement et l'état des logements ainsi que sur l'activité de construction sont imprécis, plus il est difficile de déterminer les besoins de construction de logements neufs et de rénovation de logements anciens .

Dans de nombreux pays, la colonisation des espaces et les établissements humains se sont développés de manière très déséquilibrée. Les flux continus de migrants venant s'ajouter à la croissance intrinsèque ont fait exploser la demande de logements dans les zones urbaines les plus denses. Les politiques du logement qui ont concentré tous leurs efforts sur la construction de logements neufs n'ont pas pu répondre à cette demande croissante, en particulier, de logements à faible coût. Dans ce segment de marché, la pénurie de logements de faible coût, en constante augmentation, a entraîné une surpopulation dans les quartiers existants, en particulier dans les zones d'habitat traditionnel qui se sont progressivement transformées en bidonvilles. En même temps, cette situation a provoqué un vaste mouvement d'occupation illégale de terrains et de construction de logements précaires .

Outre la création de nouveaux logements, l'un des principaux objectifs de l'équipement en logements vise aujourd'hui à remédier aux situations critiques en matière de logement dans le cadre du développement régional et de la promotion urbaine. Avec la réhabilitation des quartiers d'habitation existants, le secteur de l'équipement en logements a aussi pour mission de freiner les processus unilatéraux de bouleversement social, habituels dans ces zones, afin de créer une situation sociale plus équilibrée.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1. Impacts sur l'environnement de l'aménagement de nouveaux quartiers

Les projets d'équipement en logements ont un impact sur l'environnement, puisqu'ils supposent des travaux de construction. Certains des aspects essentiels de cet impact sont décrits dans ce qui suit .

La délimitation de zones à bâtir s'accompagne en général d'une réaffectation des sols concernés ainsi que d'une augmentation de la consommation de matières premières ; on cherchera en particulier à ne pas déclarer constructibles les terres agricoles fertiles, les terrains forestiers ou les gisements de minéraux. Les terres cultivées à la périphérie des villes servent souvent à l'approvisionnement alimentaire de la population urbaine et ne devraient pas être touchées par le développement urbain. Les terrains forestiers proches des villes constituent une ressource précieuse qu'il importe de protéger; ils jouent un rôle climatique et hydrologique, servent de lieu de détente aux citoyens et constituent souvent un réservoir pour l'approvisionnement énergétique, les matériaux de construction et l'eau potable.

Les terrains à bâtir ne sont souvent disponibles à un prix avantageux qu'à grande distance des zones urbaines, ce qui entraîne d'une part un changement d'affectation des terres concernées, mais aussi un accroissement des besoins de transport. Une fois construits, ces terrains attirent, de manière spontanée ou parfois même voulue, des implantations commerciales ou industrielles. Il est donc nécessaire de prévoir a priori des règles d'occupation des sols afin de permettre une maîtrise des pollutions potentielles et des problèmes fonciers .

L'apparition de nouvelles zones d'habitat provoque un transfert des besoins en eau, mais peut aussi engendrer une augmentation de ces besoins, un accroissement des volumes d'eaux usées et de déchets ainsi que la nécessité de prévoir l'infrastructure nécessaire à cet effet, sans oublier une augmentation de la circulation. Les possibilités de distribution et d'élimination dont on dispose au niveau régional doivent être prises en considération lors de la planification de nouvelles zones d'habitat.

Les insectes sont les vecteurs de nombreuses maladies et représentent un grand danger pour la santé des habitants. Ces insectes nuisibles trouvent des conditions idéales de reproduction lorsque l'hygiène est insuffisante et que les eaux usées stagnent, mais aussi lorsque les réservoirs d'eau ne sont pas couverts. Quelques précautions physiques permettent de remédier à cette situation à un coût inférieur à celui, par exemple, de l'emploi de produits chimiques. Ainsi, le ramassage régulier des déchets, l'entretien des fosses d'eaux usées et l'emploi d'équipements sanitaires domestiques adaptés (latrines ventilées) réduisent les risques sanitaires. À l'intérieur des bâtiments, il est possible de se protéger des insectes, par exemple en garnissant les portes et fenêtres de moustiquaires. Globalement, la question du financement des équipements d'adduction et d'assainissement est inséparable du problème de leur entretien, qui joue un rôle central.

La réduction des risques délétères suppose aussi le respect de l'hygiène domestique et personnelle. Outre les conditions techniques déjà citées, les actions publiques d'éducation en matière d'hygiène représentent un élément essentiel d'amélioration de la situation sanitaire; à ce propos, on notera que, dans 30 à 60% des cas suivant les pays, les chefs de famille dans les bidonvilles et quartiers squattés sont des femmes. À l'intérieur des habitations, l'hygiène concerne en premier lieu la

préparation et la conservation des aliments ainsi que l'occupation des logements. Il est important de prévoir des cuisines séparées, dotées d'une alimentation en eau et d'une évacuation suffisantes sur le plan de la qualité et de la quantité.

Dans les zones urbaines, les habitants ont souvent des animaux qui constituent une source complémentaire de revenu, mais qui peuvent aussi transmettre des maladies. Il faut, en particulier, éviter de laisser les enfants en contact avec le fumier et maintenir les animaux à distance des zones servant à l'alimentation en eau des lotissements et à l'évacuation des eaux usées et des déchets (décharges par exemple).

L'air pollué représente également un risque pour la santé humaine. Dans les zones urbaines, les sources de pollution sont l'approvisionnement domestique en énergie (charbon en particulier), l'incinération des déchets, la circulation routière ainsi que les émissions industrielles. Des améliorations sont possibles, entre autres par le choix judicieux des sites d'aménagement de nouveaux quartiers, ainsi que, dans les cas de réhabilitation, par l'analyse des possibilités d'amélioration du climat local (plantations, aération).

Au même titre que la pollution atmosphérique, le bruit constitue un risque pour la santé, malgré l'attention insuffisante qui lui est souvent accordée. Les protections techniques (sur les bâtiments par exemple) sont d'un coût onéreux. Le respect de distances suffisantes par rapport aux sources de bruit ainsi que, le cas échéant, la coupure des trajectoires de propagation au moyen de murs, etc., constituent des mesures appropriées lorsque la source sonore ne peut pas être éliminée ou lorsque ses effets sont impossibles à réduire.

2.2. Critères de choix des sites et planification

Les projets d'équipement en logements ont des effets sur l'environnement qui varient en fonction du choix des sites, de la conception des lotissements et de l'infrastructure ainsi que du type d'habitation; outre les données naturelles, il faut tenir compte des effets des activités de planification. Dans de nombreux cas, on peut considérer que sur les terrains qui n'ont pas été retenus pour l'aménagement de nouveaux quartiers, on trouve déjà des établissements spontanés illégaux de squatters, et qu'une réhabilitation est donc nécessaire .

Certains pays se situent dans des zones exposées à des risques naturels : tremblements de terre, éruptions volcaniques, inondations, mouvements de terre par érosion. La plupart de ces risques sont connus au niveau régional, mais leur prévision est la plupart du temps difficile. Les préavis de plusieurs jours sont exceptionnels et se limitent plutôt à quelques heures. L'existence de systèmes de surveillance régionaux, de dispositifs de protection correspondants ainsi que de capacités d'expertise en matière de lutte contre les catastrophes et de secours est donc importante.

De nombreuses grandes villes sont particulièrement menacées, car dès leurs origines, elles ont souvent été implantées à des embouchures ou franchissements de fleuves, au fond de cuvettes ou dans des deltas. Aussi, il faut pour le moins que l'implantation de futurs quartiers périphériques soit prévue sur des sites présentant des caractéristiques plus favorables sur le plan géomorphologique. Les tremblements de terre, éruptions volcaniques et tempêtes peuvent entraîner la destruction de bâtiments et d'infrastructures, des glissements de terrain, des inondations ou des incendies (destruction d'installations électriques). Les sites exposés aux catastrophes naturelles doivent autant que possible être évités. Si cela est impossible ou

si des constructions existent déjà sur ces terrains, des précautions particulières devront être prises au niveau de la conception des logements et des infrastructures ainsi que du choix du type d'habitation. Ainsi, les quartiers les plus peuplés devront être placés dans les zones les moins menacées et l'accès des véhicules de secours devra être prévu. Les infrastructures les plus menacées (adduction d'eau, assainissement, distribution d'électricité) devront être conçues de manière à résister aux risques conformément aux normes locales, s'il en existe, ce qui peut entraîner des surcoûts parfois considérables.

Les bâtiments doivent bénéficier de structures résistantes; dans les cas où ceci s'avère possible, ces structures seront intégrées aux bâtiments existants. Il peut s'agir, par exemple, de cadres en bois et de couvertures fixes sans arêtes vives. En effet, les toitures en tôle à arêtes vives représentent un risque supplémentaire en cas de tempête. Ces travaux doivent toutefois donner lieu à une étude de coût, en particulier pour les bâtiments existants .

Les sites collinaires offrent, certes, une meilleure protection contre les inondations, mais ils recèlent un risque de glissements de terre et d'avalanches de boue. De nombreux quartiers naissent spontanément sur des sites en pentes, dans des zones d'érosion ou sur des rives de cours d'eau; il importe, dans ce cas, de comparer les incidences financières d'une minimisation des risques au choix d'un site de substitution. Les bâtiments placés sur des pentes raides doivent être ancrés et étayés de manière appropriée.

Les quartiers aménagés sur des sols rocheux posent des problèmes de drainage. La pose des équipements de distribution souterrains n'est possible qu'à un coût élevé. L'installation des sanitaires est rendue plus difficile par la nécessité d'employer des engins spéciaux .

Les sols marécageux ou les zones littorales font augmenter les coûts (construction sur pilotis) et il vaut mieux éviter ces terrains. Les sols marécageux doivent être asséchés ou remblayés; outre leurs conséquences écologiques, ces travaux sont d'un coût onéreux car ils nécessitent la mise en œuvre d'engins et les possibilités de les réaliser dans le cadre des initiatives d'autopromotion sont limitées. De plus, ils engendrent des problèmes hygiéniques considérables .

Outre ces inconvénients liés à la nature des sols, les sites contaminés (anciennes fosses à déchets, décharges ou sites industriels abandonnés) posent un problème particulier. Les risques sont de différente nature: tassements dus à un compactage insuffisant, incendie et explosions de méthane, odeurs ou contamination des eaux. L'utilisation de ces terrains pour des constructions légères ou la rénovation de constructions s'y trouvant déjà nécessitent des analyses approfondies du potentiel de risque.

Les inondations sont saisonnières et résultent de fortes précipitations, mais aussi de tempêtes, et leurs effets sont amplifiés par l'imperméabilisation des sols dans les zones d'habitation. Elles ont des conséquences comme la contamination de l'eau potable, le débordement des réseaux privés et publics d'assainissement, l'érosion, la dégradation des bâtiments, la multiplication des sites de reproduction d'insectes nuisibles et, au pire, la mort de personnes. Les terrains périodiquement inondés sont certes peu chers, mais ils nécessitent des investissements importants de drainage et de protection. Les drainages mal conçus peuvent entraîner la contamination des eaux souterraines. Pour les eaux de surface, les rejets ouverts sont faciles à réaliser, mais ils se colmatent facilement à cause des sédiments transportés, de la croissance de la végétation et du dépôt non contrôlé de déchets; le nettoyage permanent des drains est nécessaire, y compris pour des raisons sanitaires. Il est possi-

ble de protéger les bâtiments des inondations en les construisant sur des plateformes ou sur des pilotis .

Les vecteurs de maladies infectieuses (provenant des excréments humains ou animaux, et des eaux usées), les chimiques toxiques (produits par l'industrie locale) ou les composants naturels à forte teneur en sel ou en métal sont des sources de pollution des eaux. Là encore, les techniques d'épuration sont connues, mais sont très souvent impossibles à financer à cause du niveau élevé des coûts récurrents de fonctionnement. Il est important que l'eau potable bénéficie d'une protection suffisante à la source, dans les conduites ainsi qu'au niveau des bornes fontaines et autres prises d'eau.

L'affectation des surfaces dans le cadre des plans de zoning est un élément essentiel pour prendre en compte les aspects écologiques de projets d'habitat. En effet, il est possible, la plupart du temps, d'atténuer les problèmes d'émissions en évitant ou en réduisant au minimum les occupations qui se gênent mutuellement, ou bien, en cas de rénovation, en les supprimant; le choix adéquat des sites d'implantation d'équipements collectifs ou d'entreprises, associé à la planification de capacités de transport suffisantes, réduit les besoins de transport et donc la consommation d'énergie et les émissions.

La densité de construction est un facteur essentiel des projets d'habitat et génère des problèmes d'environnement. Plus cette densité est grande, moins il y a de place pour les espaces verts, arbres et autres plantations; ceci a des incidences sur le climat local, sur l'hydrologie et sur la qualité de l'air. L'implantation d'espaces verts est donc un moyen efficace d'amélioration de la situation environnementale dans les quartiers d'habitation, en particulier dans les climats chauds et humides. Elle engendre toutefois des coûts, car ces espa-

ces verts occupent des surfaces constructibles et doivent être entretenus pour pouvoir remplir leur fonction.

L'abattage d'arbres est une pratique fréquente durant la phase de construction; celle-ci doit autant que possible être évitée.

Les bâtiments d'habitation et autres bâtiments doivent être réalisés moyennant l'application soignée des principes climatiques basés sur la ventilation naturelle. Si la climatisation est inévitable, on veillera à choisir des matériels fonctionnant avec les produits de substitution aux chlorofluorocarbones (CFC).

L'emploi d'énergie dans les foyers dépend des revenus et des ressources disponibles. Les revenus hauts et moyens ont en général accès au courant électrique ou au gaz en bouteilles. Dans les régions à bas niveau de revenus, les ressources énergétiques traditionnelles que sont le bois de feu, le kérosène, le charbon de bois, les déchets ou le fumier sont également répandues; tous ces combustibles constituent une source importante de pollution de l'air. L'emploi de bois de feu ou de charbon de bois est l'une des causes principales de la déforestation et de l'érosion qui s'ensuit. Le recours à l'énergie solaire à fins de chauffage, de cuisson ou de production de courant au moyen de photopiles, représente une solution de substitution fondamentale. Dans les zones urbaines, cette énergie bénéficie d'un important potentiel (cf. aussi Dossier sur les énergies renouvelables).

Pour éviter les goulets d'étranglement, actuels ou potentiels, dans l'approvisionnement en matériaux de construction, pour augmenter la productivité dans le domaine de la réalisation de logements et pour réduire les coûts, il importe d'amorcer une réflexion sur les matériaux et les techniques de construction à employer. Ainsi, les toits en tôle

sont faciles à poser et à entretenir, mais ils soulèvent des problèmes climatiques à l'intérieur des logements et nécessitent des devises s'il faut les importer. L'utilisation de matériaux locaux adaptés peut contribuer à améliorer les conditions de logement et à soutenir l'économie locale. En revanche, le recours à des matériaux locaux atteint ses limites dès lors qu'il conduit à une surexploitation des ressources ou entraîne éventuellement des risques sanitaires (emploi de matériaux contenant de l'amiante, par exemple). Bien qu'il soit très difficile d'influer sur le choix des produits au niveau des projets, il importe d'exploiter toutes les possibilités existant à ce niveau.

La qualité visuelle et l'adaptation des bâtiments et locaux aux habitudes culturelles de la population sont des facteurs essentiels qui peuvent avoir des conséquences sociales. Pour concevoir les projets, on pourra avoir recours à des études sur les valeurs culturelles, coutumes de vie et besoins spatiaux et fonctionnels du groupe cible (répartition des fonctions «habitat», «commerces», «activités religieuses» dans le quartier, mais aussi structure fonctionnelle des logements ou habitations).

Le changement d'occupation d'un secteur a toujours des effets sur les zones environnantes, dont il faut tenir compte pour pouvoir prendre les mesures préventives qui s'imposent. Par exemple, il faudra protéger les secteurs menacés par l'érosion à proximité de nouveaux quartiers ou les zones forestières proches d'habitats qui utilisent des formes d'énergie traditionnelles.

De tous les membres de la famille, les femmes, souvent chefs de famille, passent le plus de temps aux tâches ménagères et sont les premières bénéficiaires des améliorations apportées dans le domaine du logement. Leurs intérêts doivent donc être particulièrement pris en considération lors de la planification et de la réalisation des travaux.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Le droit fédéral allemand de la planification et de la construction, complété par les réglementations sur la protection contre les émissions et le droit sur la protection de la nature et des paysages ainsi que la législation sur l'eau, les eaux usées et les déchets, constitue un outil complet. Les mécanismes de contrôle et de sanction nécessaires sont toutefois très complexes et impossibles à mettre en œuvre dans de nombreux pays, faute de base juridique.

Toutefois, ces mécanismes reposent sur des principes de planification identiques quelle que soit la zone géographique. A titre d'exemple, on peut citer :

- ~ Compatibilité maximale entre les occupations et utilisations des sols ;
- ~ Respect de distances entre les occupations incompatibles ;
- ~ En matière de déchets, un principe triple : éviter, diminuer et valoriser .

(Cf. Loi fédérale sur la protection contre les immissions, décret sur les distances du Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie, législation sur les déchets, etc.). Cependant, sur certains points, le droit exhaustif en Allemagne se limite à des généralités, lorsqu'aucune valeur indicative ou limite universelle n'est disponible et que le jugement ne peut se faire qu'au cas par cas. Exemple : l'affectation «raisonnable» des surfaces bâties et des espaces verts et leur mélange, dont la nécessité n'est pas contestée, mais dont la mise en œuvre est rendue difficile par l'absence de bases juridiques. Cet aspect est important en particulier dans les pays

où le foncier ne bénéficie pas du cadre juridique nécessaire à sa protection.

A maints égards, les valeurs indicatives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la qualité de l'air ou la qualité minimale de l'eau servent de références pour une évaluation, sans toutefois garantir le respect de ces normes. Pour le sol et l'eau, mais aussi pour la faune et la flore, les lois nationales et les conventions internationales (s'il en existe) sont déterminantes. Elles peuvent servir de support pour l'évaluation des projets d'équipement en logements.

L'existence de règles sectorielles locales de planification est une condition essentielle à la création de logements dans le respect de l'environnement. Les orientations en matière d'aménagement urbain, les programmes de construction de logements, les objectifs de réhabilitation, le droit de la planification urbaine et les règlements locaux régissant la construction contiennent souvent une multitude de réglementations touchant à l'environnement. En complément, on peut signaler que les normes traditionnelles de comportement sont l'équivalent d'un comportement codifié et souvent respectueux de l'environnement, et peuvent donc revêtir le statut de directives. Les formes de vie, modes de colonisation, modes de gestion ont une influence décisive sur ces comportements.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les projets transsectoriels, tel l'équipement en logements, concernent un grand nombre de planifications spécifiques. Les points de recoupements ont déjà été cités aux endroits concernés du texte.

Les projets d'équipement en logements s'intègrent également dans des programmes de planification générale, qui peuvent avoir des effets sur la conception des projets; ces programmes concernent par exemple l'aménagement du territoire et le développement régional, la planification du secteur énergétique, l'aménagement et la gestion des ressources en eau.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le logement est un besoin fondamental qui, en raison de contraintes économiques, n'est pas satisfait comme il devrait l'être pour certaines catégories de la population. Les projets de réhabilitation de quartiers existants et de construction de logements neufs ont des retombées nombreuses sur l'environnement; à l'inverse, l'environnement a des conséquences variées sur ces projets. Dans ce domaine d'intervention, la question n'est pas de trouver des solutions de substitution permettant d'atteindre un objectif donné; en revanche, il est très important que la planification et l'exécution des projets d'équipement en logements donne lieu à une prise en compte complète des potentiels décrits de conflit avec l'environnement afin de dégager la solution la moins néfaste pour ce dernier. Un aspect important est l'intégration des programmes d'équipement en logements dans un concept de développement équilibré de l'espace et des quartiers, associé à une promotion de centres régionaux.

Jusqu'à maintenant, la création de logements par l'Etat a fréquemment eu pour but, en particulier dans les grands centres urbains, de supprimer les goulots d'étranglement provoqués entre autres par l'exode rural et la faiblesse des niveaux de revenus dans les villes; l'outil choisi est alors la production de logements en masse, sur le modèle des pays industriels, mais sans analyse des risques et amortissement des effets secondaires (par exemple élimination des eaux usées et déchets). Cette démarche a provoqué des transformations de l'environnement naturel et des sociétés humaines qui ont débouché sur de graves erreurs : cette stratégie unilatérale d'équipement a accaparé de grandes surfaces et a engendré des pollutions à grande échelle des sols, de l'eau et de l'air ainsi que l'érosion sociale, l'accroissement de la pauvreté, l'augmentation de la criminalité et la destruction des structures traditionnelles de vie.

Les programmes publics d'équipement en logements doivent tenir compte du fait que la modernisation et l'entretien des logements existants de même que la réhabilitation de quartiers offrent aussi des possibilités de mettre un frein aux évolutions sociales erronées et de réduire les nuisances écologiques. Une politique de l'emploi, qui considère que l'autopromotion est un instrument efficace pour enrayer la pauvreté, contribue de manière considérable à la création de logements et à la protection de l'environnement.

6. Bibliographie

Achmad, Y.C.	Guidelines for Environmental Impact Assessment ; Londres, 1985.
Banque asiatique de développement	Environmental Guidelines for selected infrastructure projects, sans indication de lieu ni d'année.
Buchwald, K. et W. Engelhardt (éditeurs)	Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt ; Munich 1978.
Burhenne, W.	Umweltrecht - Systematische Sammlung der Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder, Berlin 1962 et suivantes.
Cairncross, S., Hardoy, J.E. et D. Satterthwaite (éd.)	The Poor Die Young - Housing and Health in Third World Cities, Londres 1990.
Environmental Health Impact Assessment of Urban Development Projects, Guidelines and Recommendations	Draft Report, prepared for the World Health Organisation, Regional Office for Europe, sans indication de lieu, 1985.

<p>Fondation allemande pour le développement international (DES)</p>	<p>Environmental Impact Assessment (EIA) for Development, Proceedings of a joint DSE/UNEP international Seminar; Feldafing 1984.</p>
<p>Ghosh, A.K.</p>	<p>Urban Ecology : A Case Study of Calcutta : Gouvernement du Bengale occidental, Calcutta 1988.</p>
<p>Guidelines for Human Settlements and Basic Services Development, in : FINNIDA</p>	<p>Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance ; sans indication de lieu ni d'année.</p>
<p>Institut allemand d'urbanisme (DIFU)</p>	<p>Kommunale Umweltschutzberichte; Berlin 1982.</p>
<p>Institut de coopération économique avec les pays en voie de développement</p>	<p>Stadtprobleme in der Dritten Welt - Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebensbedingungen. 2èmes Rencontres de Tübingen sur les questions du développement 22 et 23/05.1981, Stuttgart 1983.</p>
<p>Ministère américain du Logement et du Développement urbain</p>	<p>Areawide Environmental Impact Assessment ; Washington 1981.</p>
<p>Ministère fédéral de l'Aménagement du Territoire, de la Construction et de l'Urbanisme (BMBau)</p>	<p>HABITAT, programme de travail des Nations Unies pour un habitat humain; Bonn 1980.</p>

Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ)	Concept sectoriel - Equipement en logements, Bonn 1986.
Ministère fédéral de la Coopération économique(BMZ)	Concept d'appui - Développement urbain, Bonn 1989.
Ministère fédéral de la Coopération économique(BMZ)	Concept sectoriel - Aménagement régional, Bonn 1989.
Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ)	Concept sectoriel -Equipement en logements et participation communautaire, Bonn 1986.
Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ)	Impact des projets de développement sur l'environnement, indications concernant les études d'impact, Bonn 1987.
Moser, C., Dennis, F. et D. Castleton :The Urban Context	Women, Settlements and the Environment, in : Sontheimer, S. (éd.) : Women and the Environment ; New York 1991.
Organisation des Nations Unies pour l'Education, les Sciences et la Culture (UNESCO)	Approaches to the Study of the Environmental Implications of Contemporary Urbanisation, MAB Technical Notes n°14 ; Paris 1983.

<p>Organisation pour la Coopération Economique et le Développement (OCDE)</p>	<p>Urban Environmental Indicators ; Paris 1978.</p>
<p>Overseas Development Administration</p>	<p>Manual of Environmental Appraisal, sans indication de lieu ni d'année</p>
<p>Ranft, F.</p>	<p>Handlungsmöglichkeiten für ökologisch orientierte Stadtplanung, in : Informationen zur Raumentwicklung, numéro 1/2.1986., éditeur : Office fédéral de recherche sur la géographie et l'aménagement du territoire, Bonn.</p>
<p>Stren, R.E. et R.R. White (éd.)</p>	<p>African Cities in Crisis - Managing Rapid Urban Growth; Londres 1989.</p>
<p>Tschiersch, J.E. et al.</p>	<p>Ökologische Problembereiche und mögliche Handlungsansätze in Entwicklungsländern. Forderungen für eine umweltbezogene Entwicklungspolitik. Rapport de recherches du BMZ n° 61; Bonn 1984.</p>
<p>UNCHS</p>	<p>Water Supply and Waste-Disposal Management : Impact Evaluation Guidelines ; Nairobi 1987.</p>
<p>United Nations Centre for Human Settlements (Habitat)</p>	<p>The Global Strategy for Shelter to the Year 2000, Nairobi 1990.</p>

<p>United Nations Centre for Human Settlements (Habitat)</p>	<p>Report of Habitat : United Nations Conference on Human Settlements ; Vancouver 1976.</p>
<p>United Nations Environment Programme/United Nations Centre for Human Settlements (Habitat)</p>	<p>Environmental Guidelines for Settlements Planning and Management Vol. I-III ; Nairobi 1987. United Nations Regional Housing Centre/United Nations Habitat and Human Settlements Foundation/United</p>
<p>Nations Environment Programme</p>	<p>Workshop on an integrated approach for improvement of slums and marginal settlements, Final Report ; Bandung, Indonésie</p>
<p>Reuves</p>	
<p>Environment and Urbanisation, éditeur</p>	<p>International Institute for Environment and Development (IIED), Londres. TRIALOG Zeitschrift für das Planen und Bauen in der Dritten Welt, en particulier Umwelt Dritte Welt, numéro 17, 2^{ème} trimestre 1988. Editeur : TRIALOG, Darmstadt</p>

Sommaire

b. Equipements collectifs publics - établissements de santé, hopitaux

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1. Effets sur l'environnement naturel

2.2. Effets sur l'environnement du milieu façonné par l'homme

2.3. Effets sur l'environnement des établissements de santé, en particulier des hôpitaux

2.4. Mesures de protection et recommandations

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

b. Equipement collectifs publics - établissements de santé, hopitaux

1. Présentation des domaines d'intervention

Le domaine de la santé publique se subdivise en deux secteurs :

Amélioration de l'hygiène et de la protection de la santé (immunisation contre les maladies infectieuses par exemple) ainsi que le conseil et l'éducation sanitaires (en particulier dans les domaines de la nutrition et de la planification familiale), mise en place et extension d'établissements de soin et d'assistance, tels les établissements de suivi des handicapés avec des médicaments, ainsi que la formation et l'emploi de personnels médicaux. Le domaine d'intervention «Planification, construction et fonctionnement d'établissements et de santé publique» est abordé dans ce dossier pour ce qui concerne ses effets négatifs sur l'environnement.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les effets environnementaux découlant de la planification, de la réalisation et du fonctionnement d'établissements de santé publique peuvent être classés selon divers critères :

- ~ Effets de l'environnement naturel sur le projet
- ~ Effets environnementaux émanant du projet lui-même.

La présentation qui suit décrit de manière détaillée ces différents types d'effet ainsi que les mesures de protection permettant d'atténuer, de compenser, voire d'éviter totalement, l'impact environnemental négatif lors de la planification, de la réalisation et du fonctionnement d'établissements de santé.

2.1 Effets de l'environnement naturel

Les conditions de vie naturelles imprègnent les modes de vie, les comportements et les formes d'activité économique des individus. Les principaux facteurs sont, parmi d'autres, les conditions météorologiques et les rythmes saisonniers, variables suivant les zones climatiques, la disponibilité d'eau ainsi que les variations de la végétation et de la faune en fonction du climat et de l'eau. Ces conditions sont les déterminants de la santé, du bien-être, de l'efficacité et des maladies de l'homme. Les personnes vivant dans des régions où l'on trouve les agents pathogènes de la malaria, du choléra, de la bilharziose et de l'oncocercose (marais, cours d'eau, brousse) sont plus particulièrement exposées à des risques délétères. Les effets environnementaux préjudiciables aux projets de construction d'établissements de santé sont généralement dus aux conditions topographiques et climatiques, aux caractéristiques des sites ainsi qu'aux influences liées à la faune.

2.2 Effets environnementaux du milieu façonné par l'homme

Des atteintes à la santé sont provoquées dans des proportions croissantes par :

- ~ La pollution des eaux,
- ~ La contamination des sols,

- ~ La pollution de l'air,
- ~ Les chaînes d'action biogènes (accumulation de polluants dans les végétaux et les animaux ainsi que dans l'organisme humain).

On peut citer à titre d'exemples :

1. La présence d'impuretés chimiques dans l'eau et les aliments,

2. l'accroissement de la pollution atmosphérique et du smog, en particulier dans les grandes agglomérations urbaines, mais aussi dans les régions rurales, et la fréquence accrue des bronchites chroniques et de l'asthme déclenchés par les fumées et les poussières. La santé est influencée d'abord par l'équipement en infrastructures de construction, avec des effets dus en premier lieu

- ~ Aux mauvaises conditions d'habitat,
- ~ À la disponibilité des aliments, de l'eau et des combustibles,
- ~ À l'absence de système d'assainissement et d'élimination des déchets.

2.3 Effets sur l'environnement des établissements de santé, en particulier des hôpitaux

Outre l'occupation de terrains et leur imperméabilisation, on peut craindre les effets infligés aux sols par les bâtiments et l'aménagement du terrain, par le déversement de liquides et de déchets. Les eaux de surface peuvent être touchées de la même façon. Les pollutions atmosphériques sont dues aussi bien à l'infrastructure technique des établissements de santé (rejets de combus-

tion, déchets) qu'aux agents de nettoyage et de désinfection ainsi qu'aux matériaux dégageant des vapeurs nocives. Des effets indirects et effets récurrents sur l'homme, la flore et la faune, soit par contact direct, soit par des chaînes d'action comme la concentration de matières toxiques dans le sol, l'infiltration dans les eaux souterraines servant de réserve d'eau potable, etc. ne peuvent pas être exclus. On notera à ce propos que les nuisances dues aux transports (bruits, poussières, risques pour la sécurité et plus forte consommation de surfaces) sont d'autant plus importantes que les établissements sont plus grands .

2.4 Mesures de protection et recommandations

Les nombreuses interactions entre les systèmes de santé publique modernes et l'environnement rendent des mesures de protection et de compensation nécessaires à plusieurs niveaux. Les mesures liées au choix des sites ainsi qu'à la planification, à la construction et au fonctionnement des établissements de santé publique sont décrites ci-après.

- **Exigences concernant les sites**

Les établissements de santé publique sont des équipements de première nécessité et doivent être implantés près des habitations, c'est-à-dire à l'intérieur des quartiers. Il est conseillé de réaliser une couverture de soins de santé de base, dans laquelle viendront s'intégrer des centres de santé régionaux et des hôpitaux généraux ou spécialisés. L'efficacité de ces formations sanitaires dépend entre autres des caractéristiques de leur lieu d'implantation, en particulier de leur facilité d'accès pour la population visée.

Les sites d'implantation des établissements dépendent du type de prestations médicales et de soins qu'ils sont appelés à fournir. En règle générale, on

s'efforcera de choisir des sites exempts d'émissions ou, au minimum, des sites peu affectés. La présence d'eau de bonne qualité et disponible en quantité suffisante doit être garantie. L'approvisionnement en énergie doit être fiable (raccordement à un réseau de distribution de courant électrique) et une alimentation de secours doit être prévue, de même que le raccordement au réseau d'assainissement public et une élimination contrôlée des déchets. L'accessibilité de l'établissement doit être garantie et être aussi prévue du point de vue de l'urgence médicale. Les sites doivent être placés à proximité de voies de communication (desserte par la route, par une ligne de bus ainsi que, si possible, par une ligne de chemin de fer). Les besoins en équipements d'approvisionnement et d'assainissement sont étroitement liés à la nature de la mission médicale de l'établissement et à l'importance de son activité. Si un assainissement interne est prévu, comme ceci est généralement le cas, les eaux usées devront être épurées avant d'être rejetées dans un cours d'eau.

Parmi les autres critères dictant le choix des sites, on citera :

- ~ La superficie occupée par l'établissement prévu et par les capacités existantes ou prévues sur le site,
- ~ La protection contre les effets écologiques préjudiciables, obtenue en agissant sur le mode de construction, l'utilisation des bâtiments, la végétation,
- ~ La suppression des zones de reproduction potentielle d'insectes dangereux pour la santé, etc. ou la mise en œuvre de mesures acceptables en vue d'y remédier.

- **Mesures de protection et de compensation à la construction**

Les bâtiments abritant les formations sanitaires doivent être conçus selon des exigences médicales, hygiéniques et organisationnelles et doivent être adaptés aux conditions climatiques du site. Les effets environnementaux peuvent provenir de l'intérieur des bâtiments ou se produire à l'extérieur .

Les toilettes et installations sanitaires plus complexes situées dans les salles de soins et dans les laboratoires des établissements de santé publique doivent être conçues selon les exigences hygiéniques propres aux hôpitaux et nécessaires pour respecter l'environnement. En particulier, les services traitant les maladies infectieuses et les services de soins de santé de base jouant temporairement ce rôle exigent des précautions allant au-delà du cadre habituel (zone sanitaire spécifique, installation de stérilisation, protection appropriée, etc.), afin d'exclure les risques directs et indirects .

Les effets environnementaux sont nombreux (ensoleillement, ombrage, humidité, vent et poussière) et dépendent de la taille du terrain, de son dégagement, de ses limites et de son utilisation mais aussi de la position des bâtiments ainsi que de la nature et de l'abondance de la végétation. Ces effets peuvent être atténués par des mesures appropriées prises aux stades de la conception et de la construction, mais peuvent également être exploités et mis en valeur (énergie solaire).

Les déchets solides et liquides produits par les établissements de santé publique doivent être triés selon leur taux de nuisance écologique : produits de nettoyage, désinfectants, liquides de laboratoire, préparations pharmaceutiques, déchets de radiologie (radio-isotopes), etc. En général, l'élimi-

nation fiable et propre des déchets et effluents d'hôpitaux et autres établissements apparentés est un problème de déchets spéciaux. Le choix de la filière d'élimination (incinération, mise en compost, mise en décharge) est fonction de la situation locale et du type de déchet, de son stockage temporaire ainsi que des possibilités de transport et d'élimination. Dans tous les cas, les déchets de services radiologiques et la protection antiradiation dans les grands hôpitaux et les cliniques spécialisées constituent un problème particulier.

Les déchets hautement infectieux des hôpitaux représentent une source particulière de risques, amplifiée par les conditions climatiques (chaleur).

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Pour maintenir dans des limites acceptables les effets des pollutions et nuisances écologiques, il importe de définir des valeurs-seuils de concentration en polluants, sur des bases toxicologiques et épidémiologiques.

Les recommandations élaborées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sous le nom de «Critères sanitaires» offrent une base importante, souvent la seule, pour évaluer la charge en polluants de l'air, de l'eau et des aliments.

La rédaction et l'application de normes nationales est considérée comme indispensable. Toutefois, il peut être intéressant de comparer les valeurs limites de pollution avec les résultats obtenus dans des pays où règnent des conditions proches.

Les réglementations et directives en vigueur en Allemagne sont basées sur un ensemble pratiquement complet de lois et de décrets. On trouve les textes les plus importants dans la loi fédérale sur les épidémies, dans la loi fédérale sur le régime des eaux, complétée par les législations des Länder; dans la loi sur l'élimination des déchets, la loi sur les taxes d'assainissement, la loi fédérale sur la protection contre les émissions et les Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air «TA-Luft». Les directives de la CE constituent une autre source d'information.

En Allemagne, les recommandations et directives concernant la construction d'hôpitaux contiennent des informations particulières sur la planification et la construction, qui correspondent à la situation juridique et administrative allemande. Dans d'autres pays, il faudra examiner les références environnementales contenues dans le droit national, afin d'en dériver des points d'approche pour le conseil institutionnel. Des présentations de cas concernant des établissements sanitaires de base et leurs effets environnementaux potentiels permettent de voir que des solutions écologiques simples sont possibles lorsque les aspects environnementaux sont pris en compte de manière suffisamment précoce lors de la planification et de l'exécution ainsi que pendant le fonctionnement. Dans les grands établissements, en particulier les hôpitaux d'importance régionale et dotés de services spécialisés, il faut toujours procéder à des analyses complémentaires débouchant sur une évaluation globale de l'impact environnemental. Pour les hôpitaux allemands, les effluents ont été placés dans une classe moyenne de risques. D'une manière générale, les déchets hospitaliers doivent être considérés comme des déchets spéciaux. Les services radiologiques des grands hôpitaux constituent un autre cas particulier.

La capacité naturelle d'autoépuration des sols et de l'eau et donc d'élimination de certains germes pathogènes contribue toutefois à permettre l'application de méthodes simples d'élimination et de traitement, y compris dans les climats tropicaux et subtropicaux. Il est cependant essentiel que rien ne vienne perturber cette dégradation naturelle et qu'aucun risque n'existe tant que cette dégradation n'est pas complète.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La construction d'établissements de soins de santé de base, d'hôpitaux et autres centres médicaux, doit donner lieu à une étroite coopération avec les programmes de développement urbain, régio-

nal et rural. En effet, ce domaine d'intervention ne se limite pas à la seule santé publique et à l'équipement de sites en zones urbaines, mais exige aussi une action conjuguée avec les projets d'infrastructure technique notamment pour l'élimination des déchets dangereux.

Pour dégager des solutions simples, efficaces et judicieuses aux problèmes architecturaux et techniques posés par les projets d'établissements de soins de santé de base, il est conseillé de se référer aux expériences recueillies dans le domaine des technologies appropriées .



5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Pour ce domaine d'intervention, il est possible de déduire des références environnementales de forme comparable

- ~ En subdivisant l'offre d'équipements : établissements de base, unités de grande dimension, unités spécialisées,
- ~ À partir de critères s'appuyant sur les sites d'implantation.

L'aménagement du système de santé publique est souvent considéré comme une condition indispensable pour promouvoir la dynamique générale du développement et améliorer les conditions de vie.

D'une façon générale, pour les hôpitaux et autres établissements apparentés, il faut étudier de manière systématique et séparément les risques environnementaux liés aux infections.

Les sites d'implantation de ces établissements doivent être choisis selon des objectifs précis : absence d'émissions, climat favorable, accessibilité. L'impact environnemental doit être étudié en fonction des sites et de leur environnement.

Le domaine d'intervention «santé publique» a par sa nature même des liens étroits avec la protection de l'environnement. Son impact environnemental repose tout sur des effets indirects et récurrents. La prise en compte de ces effets semble gagner en importance, à la suite des réflexions menées sur la «rétroaction positive ou négative» et les mesures corollaires ont de plus en plus tendance à occuper une place de premier rang.

6. Bibliographie

Diesfeld, H.-J. et Wolter, S.	Medizin in Entwicklungsländern, Handbuch zur praxisorientierten Vorbereitung für medizinische Entwicklungshelfer, volume 19, Heidelberg, 1984 ;
Flahault, D.M. et Roemer, M.J.	Leadership for primary health care levels, functions, and requirement based on twelve case studies, Public Health Paper, n° 82, OMS, 1985.
Office fédéral de la Santé	Die Beseitigung von Abfällen aus Krankenhäusern, Arztpraxen und sonstigen Einrichtungen des medizinischen Bereichs, ZfA-Merkblatt n° 8, 1974.
Office fédéral de la Santé	Einleitung von Krankenhausabwasser in Kanalisation oder Gewässer, Merkblatt, 1978.

c. Projets routiers

1. Caractérisation du promoteur
2. Le périmètre de l'étude
3. L'horizon temporel de l'EIE
4. La définition des variantes étudiées
5. La description du projet
6. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain
6.1. Le milieu naturel
6.2. Le milieu humain
7. Les conséquences prévisibles directes et indirectes du projet
7.1. Identification des impacts
7.2. Evaluation des impacts
8. La justification du choix du projet
9. Les mesures envisagées pour réduire les conséquences dommageables du projet
10. Le résumé de l'étude

c. Projets routiers

1. Caractérisation du promoteur

Avant de présenter les objectifs et moyens au projet routier, on présentera dans ce chapitre introductif les responsables du projet routier (administration et bailleur de fonds) ainsi que le bureau d'études chargé de l'étude d'impact sur l'environnement.

2. Le périmètre de l'étude

A ce stade ou l'étendue géographique de l'impact du projet n'a pas été encore identifiée, il est nécessaire pour l'analyse de l'état initial du site de définir le périmètre de l'étude. Ce périmètre doit être suffisamment large pour couvrir aussi bien les effets directs que les effets induits il doit inclure :

- ~ Les zones traversées par le chantier
- ~ Les zones traversées par le tracé
- ~ Les zones exploitant l'itinéraire du projet.

Les raisons des choix arrêtés sur la délimitation du périmètre de l'étude doivent être expliquées et justifiées. Enfin, cette délimitation doit être illustrée sur une carte topographique.

3. L'horizon temporel de l'EIE

Il est nécessaire de préciser les phases du projet routier à savoir la période de chantier et la période d'exploitation ou de vie du projet.

On précisera, en outre, le chronogramme des travaux pour la période de chantier avec ce que cela implique comme mobilisation de personne et de matériel, cela permettra d'apprécier dans l'étude des effets du projet les nuisances éventuelles causées par les travaux .

4. La définition des variantes étudiées

On présentera de façon exhaustive toutes les variantes d'aménagement possibles et réalisables compte tenu des objectifs respectueuses de l'environnement pour faire l'objet de la présente étude d'impact .

5. La description du projet

Cette partie du rapport contiendra toutes les données de base nécessaires à l'identification et l'évaluation de l'impact du projet sur l'environnement.

Une description précise et détaillée des éléments suivants du projet routier doit être présentée

Généralités

- Situation du contexte et du cadre stratégique du projet
- Description de la nature et de l'état de la route avant le projet lorsqu'il ne s'agit pas de tracé neuf
- Description de la nature des terrains qui seront utilisés (agricoles non exploités ou urbains) lorsqu'il s'agit de tracé neuf.

Description du tracé

- Plan de situation du tracé
- Profil de l'itinéraire
- Dimensions du tracé (longueur, largeur, nombre de voies etc.)

Caractéristiques structurelles

- Description technique des revêtements (matériaux épaisseurs)
- Description des ouvrages d'art du projet
- Description des aménagements connexes (drainage des eaux pluviales, aires de repos, aires de stationnement, voies d'arrêt d'urgence).

Organisation des travaux

- Plan de réalisation des travaux (durée, horaire de travail, effectif engins mis en œuvre etc.)
- Origine et itinéraire de l'apport des matériaux utilisés.

Caractéristiques fonctionnelles

- Équipements routiers (éclairage, signalisation, panneaux etc.)
- Contraintes de circulation (pentes, virages, visibilité, limitations de vitesse etc.).

6. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain

L'analyse de l'état initial est une phase indispensable et les différentes composantes au milieu pouvant être affectées par le projet. Cette phase est la base des prévisions des impacts mais n'est jamais une fin en soi. Elle doit répondre à des critères de permanence vis-à-vis du problème posé et non d'exhaustivité.

Cette phase nécessite que soient clairement définis au démarrage de l'étude

- Les limites géographiques du secteur à étudier la description de l'état initial doit porter sur le site retenu pour l'implantation des infrastructures routières mais aussi sur les sites envisagés pour les variantes, le périmètre d'étude doit être suffisamment large pour permettre une analyse cohérente des facteurs environnementaux et pour intégrer les éventuels effets induits par le trajet .
- Les descripteurs de l'environnement les plus pertinents pour répondre au problème posé, l'analyse des milieux et des paysages comprendra non seulement une description de leur état actuel mais aussi une évaluation des potentialités et des sensibilités de ces milieux, compte tenu de leur état initial et de leur dynamique propre, les projets routiers ont généralement des impacts sur divers milieux. Le choix des thèmes à étudier et des descripteurs de l'environnement à retenir nécessite une bonne connaissance des caractéristiques générales de ces milieux, ces fonctions qu'ils assurent et de leur sensibilité aux actions anthropiques .

L'analyse de l'état initial se fera en deux parties : milieu naturel et milieu humain .

6.1. Le milieu naturel

Cette partie concerne les descripteurs de l'environnement naturel et inclue notamment :

- ~ Données climatiques pouvant influencer la conception du projet
- ~ Données topographiques et morphologiques, zones de reliefs marqués, zones d'instabilité des terrains ou d'érosion naturelles et types des sols rencontrés
- ~ Données hydrologiques : gisements d'eaux minérales captages AEP et périmètres de protection, localisation des nappes souterraines et vulnérabilité, localisation des principaux cours d'eau lacs et étangs (avec leurs bassins versants) et leur qualité actuelle ainsi que les objectifs de qualité et les usagers de l'eau
- ~ Localisation des zones inondables et plan d'exposition aux risques protections particulières.
- ~ Intérêt esthétique ainsi que les caractéristiques du paysage en faisant ressortir sa sensibilité au projet routier et l'identification des points de vue principaux des belvédères et panoramas .

Eléments biologiques

- ~ Répartition des milieux naturels et identification des écosystèmes ainsi que leur intérêt écologique

- ~ Localisation des milieux les plus riches
- ~ Inventaire des réserves naturelles des réserves de chasse et de pêche des arrêtés de biotopes
- ~ Identification des principaux axes de déplacement des animaux
- ~ Inventaire et qualité des espèces formant le couvert végétal naturel
- ~ Qualité biologique des principaux cours et plans à eau.

6.2. Le milieu humain

Cette partie concerne les descripteurs de l'environnement humain ou créé et inclus notamment.

Occupation actuelle du sol

- Inventaire et identification des caractéristiques des zones d'habitat groupé ou dispersé (mais dense) des zones et types d'activité (agriculture, industrie, habitat etc.) des zones de loisir et de tourisme etc.
- Document d'urbanisme, cartes de situation et état des plans d'aménagement des villes et villages de la bande d'étude
- Inventaire des aérodromes, terrains militaires, gazoducs, oléoducs, voies ferrées , réseaux (transport HT et autres) réseaux PTT, établissements de santé, établissement de sport, grands équipements en cours ou projetés etc.

Situation socio-économique et socioculturelle

- Population, profil démographique et conditions d'habitation, activité économiques et ressources de la population
- Qualité et mode de vie, stabilité des relations organisations et pratiques sociales et culturelles .

Patrimoine culturel

- Sites archéologiques majeurs à éviter
- Monuments classés ou inscrits
- Sites classés ou inscrits pour leur intérêt esthétique ainsi que les autres sites remarquables ne faisant pas actuellement l'objet d'une protection .

7. Les conséquences prévisibles directes et indirectes du projet

L'analyse des effets du projet sur l'environnement est la phase centrale de toute étude d'impact. Cette analyse est faite par superposition des actions du projet sur les milieux affectés et projection des effets possibles sur les caractéristiques de ces milieux, cette tâche comprendra pour chaque variante envisageable.

- L'identification des impacts directs et indirects sur le milieu naturel et le milieu créé afin de définir les mesures de limitation nécessaires.

- L'évaluation quantitative et/ou qualitative de ces effets afin de définir la gravité des impacts et le niveau de priorité à donner aux mesures correspondantes .

Les actions du projet doivent être regroupées selon les deux niveaux suivants la période de vie du projet. Les milieux à étudier doivent être regroupés selon les unités homogènes suivantes les milieux naturels et les milieux humains ou créés.

Le regroupement action-milieu mettra facilement en évidence les effets les plus importants en les distinguant suivant qu'ils résulteront pendant la période de chantier ou pendant la période de vie du projet et suivant qu'ils seront immédiats différés temporaires ou permanents.

7.1. Identification des impacts

Pour la réalisation de cette tâche, on distingue deux niveaux de conséquences environnements :

- Les impacts primaires résultant directement de la réalisation et du fonctionnement des ouvrages et affectant physiquement le patrimoine naturel et humain formant l'environnement des zones concernées. Les impacts secondaires résultant des impacts primaires, ils se manifestent sur le milieu naturel par la réduction du capital environnement par destruction, prélèvement ou dégradation des 5 ressources principales : sol, eau, air, flore, faune.
- Sur le plan humain, ces impacts sont ceux qui affecteront les conditions d'existence des populations sur 3 niveaux : activités économiques, activités socioculturelles et qualité de vie.

Les impacts primaires incluent notamment :

- Érosion et prélèvement
- Inondation et drainage des zones inondées ou hydromorphes
- Pollution des nappes aquifères
- Pollution des eaux de surface
- Pollution de l'atmosphère
- Pollution par les bruits et autres émissions
- Destruction du couvert végétal
- Destruction de la faune et de l'équilibre des écosystèmes
- Modification du paysage et destruction de l'harmonie du site.

Les impacts sur le milieu humain

- Occupation du sol : agriculture, sylviculture, industrie, agglomération urbaine
- Infrastructure et aménagement : dégradation de constructions et aménagements, suppression ou réduction de la capacité de voies. Suppression de dessertes et stationnement des riverains, libération d'emprises occupées.
- Réseaux divers, modification des réseaux de drainage de distribution d'eau potable, des eaux usées, de distribution d'électricité et de gaz de service téléphonique

- Situation socio-économique : modification des activités économiques des ressources de la population, changement des profils démographiques ainsi que la qualité et mode de vie
- La situation socioculturelle : modification des activités culturelles destruction au patrimoine culturel.

Les impacts secondaires sont les effets des impacts primaires systématiquement sur les 5 ressources naturelles (sol, eau, air, faune, flore) et sur 3 niveaux du milieu humain (activités économiques activités socioculturelle et qualité de vie).

Afin de mieux visualiser les impacts sur l'environnement, nous suggérons de présenter ces impacts sous forme de tableaux : un tableau par période de projet (période de chantier, période de vie du projet) identifiant les impacts et indiquant les milieux affectés.

Milieux affectés	Action génératrice	Impact direct	Impact indirect
Milieu naturel			
Milieux physiques			
Milieux biologiques			
Milieu humain			

7.2. Evaluation des impacts

Après identification des impacts primaires et leurs effets (impacts secondaires), on procédera à l'évaluation de ces impacts. Cette évaluation se fera par localisation, quantification, situation dans le temps (période, durée, fréquence etc.) et estimation de la probabilité d'occurrence.

En milieu naturel, les impacts identifiés seront évalués en fonction de l'état initial de la ressource concernée quantitativement (rareté et capacité de reconstitution naturelle) et qualitativement (sensibilité et rôle dans l'équilibre des écosystèmes locaux).

En milieu humain, l'évaluation portera sur les 3 niveaux définis précédemment (activité économique activité socioculturelle et qualité de vie) et sera qualitative ou quantitative suivant les cas.

Afin de hiérarchiser par ordre de gravité les effets identifiés, nous suggérons de présenter les résultats de l'évaluation sous forme de tableau.

Impact (1)	
Localisation (2)	
Situation dans le temps (3)	
Durée (4)	
Fréquence (5)	
Quantité (6)	
Evaluation qualitative (7)	
Mesures souhaitables (8)	

La ligne (7) intitulée évaluation qualitative sera complétée de la façon suivante :

- : impact négatif majeur
- : impact négatif moyen
- : impact négatif faible
- + : impact positif faible

La ligne (8) intitulée mesures souhaitables indiquera et nécessite ou non des mesures limitatives ainsi que le type de mesures souhaitables (prévention, atténuation, réparation ou compensation).

Il est à remarquer que les effets positifs seront retenus pour constituer d'éventuelles mesures compensatoires .

8. La justification du choix du projet

Un système de pondération associé au système de notation explicite dans l'évaluation des impacts des différentes variantes du tracé permettra de classer les variantes étudiées et d'identifier la variante optimale de tracé. Ce système de pondération consiste à affecter à chaque critère (ou impact) un poids (ou coefficient) compris entre 0 et 1 par exemple. Les valeurs de ces poids doivent être justifiées .

9. Les mesures envisagées pour réduire les conséquences dommageables du projet

Ce chapitre doit définir de manière détaillée et opérationnelle les mesures qui seront prises par le maître de l'ouvrage pour prévenir, atténuer ou réparer les conséquences dommageables du projet sur l'environnement.

Ces mesures sont spécifiques à chaque projet et à chaque situation de l'état initial des milieux naturel et humain. Cependant, elles doivent toutes permettre :

- ~ D'intégrer le tracé et les ouvrages d'art dans le paysage naturel et créé
- ~ De limiter les risques d'érosion des sols d'inondation et de pollution des eaux souterraines
- ~ De limiter les désagréments occasionnés aux riverains aussi bien pendant la phase des travaux que pendant la phase d'exploitation (coupures d'eau, d'électricité et de téléphone, collecte des ordures bruit et poussière du chantier sécurité envers la circulation etc.)
- ~ De remettre en état les lieux après les travaux et en particulier le reboisement des zones déboisées par le chantier le comblement des excavations et l'évacuation des déchets du chantier
- ~ D'indemniser les occupants exploitants et propriétaires des habitations endommagées par le projet.

Pour chaque mesure, les éléments suivants seront définis :

- ~ Une description de la mesure
- ~ Les conditions d'application (timing) et de durabilité
- ~ Les procédures opérationnelles de mise en œuvre de suivi et d'évaluation
- ~ Une estimation des coûts

- ~ Les responsabilités et le plan de financement
- ~ Les justifications écologiques ou/et socioéconomiques de la mesure.

Une classification des mesures par niveau de priorité sera établie, la matrice d'évaluation des impacts sur l'environnement sera complétée par l'énoncé abrégé des mesures recommandées (en rajoutant une colonne intitulée mesures proposées).

10. Le résumé de l'étude

Ce chapitre doit présenter les conclusions de l'étude d'impact sur l'environnement, il doit en particulier :

- ~ Dégager les risques majeurs du projet sur l'environnement
- ~ Discuter l'efficacité à long terme des mesures proposées
- ~ Discuter l'importance et la proportionnalité des coûts économiques occasionnés par ces mesures par rapport au projet
- ~ Comparer le poids des effets positifs par rapport aux impacts négatifs.



Sommaire

d. Barrages collinaires

1. Introduction

2. Les objectifs d'une étude d'impact sur l'environnement de la construction d'un barrage collinaire

3. Le cadre réglementaire de l'étude d'impact en Algérie

4. Périmètre de l'étude

5. La description du projet et l'analyse de l'état initial du site et de son environnement

5.1. Les caractéristiques du projet et ses composantes

5.2. L'état initial des milieux constituant l'environnement dans la zone d'influence du projet

6. Les conséquences prévisibles, directes et indirectes du projet

6.1. Identification des impacts

6.2. Evaluation des impacts

7. Les mesures envisagées pour la protection de l'environnement

d. Barrages collinaires

1. Introduction

Comme toute autre installation de ce genre, la construction d'un barrage collinaire fait l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement selon le décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007.

2. Les objectifs d'une étude d'impact sur l'environnement de la construction d'un barrage collinaire

L'étude d'impact sur l'environnement de la réalisation d'un barrage collinaire a pour principaux objectifs :

- d'aider le promoteur à concevoir des projets plus respectueux de l'environnement
- d'informer le public concerné par la réalisation du projet.

L'étude d'impact sur l'environnement de la réalisation d'un projet de barrage collinaire permettra d'identifier les problèmes environnementaux susceptibles d'être générés par cette réalisation et d'incorporer ces problèmes dans la conception du projet afin de définir les actions de soutien et le mécanisme de concertation, et de coordination et de coopération, entre les parties concernées par le projet.

L'étude d'impact en plus du fait qu'elle permettra de réduire au maximum les nuisances et les dégradations susceptibles d'être engendrées par le projet, permettra d'assurer le renforcement des capacités institutionnelles et techniques des intervenants et assure leur meilleure sensibilisation aux règles et pratiques de sauvegarde de l'environnement.

3. Le cadre réglementaire de l'étude d'impact en Algérie

Le législateur algérien a défini le contenu de l'étude d'impact et les règles régissant son approbation dans le décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007. Les études d'impact requises sont à préparer en tenant compte de cette réglementation ainsi qu'aux différentes spécifications définies pour la sauvegarde du milieu naturel .

Les Codes des forêts, des eaux et du travail sont à prendre en considération pour certains aspects qui pourraient être rencontrés lors de l'élaboration de l'étude d'impact .

La loi de protection des terres agricoles est à prendre en considération pour chaque site devant accueillir un barrage collinaire.

4. Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude d'impact sur l'environnement doit couvrir la totalité du milieu susceptible d'être directement touché par les nuisances qui pourraient être générées par la réalisation du barrage collinaire objet de l'étude. L'étude d'impact doit couvrir toute la zone directement et indirectement touchée par la réalisation du projet avec toutes ses composantes :

- ~ Le barrage collinaire
- ~ Le(s) périmètre(s) irrigué(s) créé(s)
- ~ Les adductions générées.

5. La description du projet et l'analyse de l'état initial du site et de son environnement

Cette partie de l'EIE permettra de prendre connaissance :

- ~ Des caractéristiques du projet et de ses composantes
- ~ De l'état initial des milieux constituant l'environnement dans la zone d'influence du projet
- ~ De l'environnement institutionnel et réglementaire dans lequel le projet sera conduit et développé.

5.1. Les caractéristiques du projet et ses composantes

Le bureau d'étude aura à décrire le projet et ses composantes en tenant compte du fait que la partie relative à la description de l'état initial des milieux constituant l'environnement du projet aura à préciser les caractéristiques du milieu récepteur immédiat et des milieux éloignés risquant de subir des nuisances générées par le projet. La principale caractéristique sera la sensibilité de ses milieux.

Les principales composantes physiques du projet sont :

- ~ La réalisation d'un barrage collinaire
- ~ L'aménagement d'une conduite d'irrigation et d'un périmètre irrigué
- ~ L'aménagement d'une infrastructure hydraulique pour l'eau potable.

La réalisation de ces éléments ne manquera pas d'avoir des impacts sur les éléments des milieux constituant l'environnement du projet.

La force de ces impacts dépendra à la fois de la nature et de l'ampleur de la nuisance engendrée et de la sensibilité des milieux.

5.2. L'état initial des milieux constituant l'environnement dans la zone d'influence du projet

Cette partie de l'étude d'impact sur l'environnement portera sur l'analyse de l'état initial du site et de la zone d'influence dans le cadre de la dynamique des milieux sans le projet de barrage collinaire.

Elle comprendra :

a. Le milieu naturel :

- ~ Climat
- ~ Géologie
- ~ Pédologie
- ~ Géomorphologie
- ~ Hydraulique
- ~ Faune
- ~ Flore
- ~ Richesses naturelles (espèces rares, protégées..)

b. Occupation des sols :

- ~ Paysage
- ~ Agriculture (Forêt, Cultures...)
- ~ Urbanisme (Habitat, industrie...)
- ~ Autres occupations (sites archéologiques...)
- ~ Populations

c. Activités pratiquées et équipements

- ~ Activités agricoles, forestières, touristiques
- ~ Organisation sociale des occupants de la zone
- ~ Caractéristiques des types d'occupation
- ~ Infrastructures existantes et équipements.

d. La sensibilité des différents éléments de ces milieux aux actions envisagées par le projet.

6. Les conséquences prévisibles, directes et indirectes du projet

Cette partie évaluera les incidences du projet sur l'environnement qui a été défini comme le mode physique y compris le sol, l'air, la mer, les eaux souterraines et de surface ainsi que les espaces naturels, les paysages, les sites et les espèces animales et végétales.

Cette partie portera sur les impacts environnementaux stricts et qui sont issus du rapprochement entre l'état initial et les caractéristiques du projet.

6.1. Identification des impacts

Les projets de réalisation des barrages colinéaires pourraient avoir des effets :

• Sur le sol du type

- ~ inondation
- ~ salinisation
- ~ érosion (et lessivage)
- ~ affaissements
- ~ glissement (et problèmes de stabilité)
- ~ extraction ou/et de déplacement de volumes de terrassement.

• Sur l'eau du type

- ~ altération du drainage naturel
- ~ modification des débits
- ~ niveau des nappes
- ~ modification du cycle d'eutrophisation
- ~ sédimentation
- ~ variation du microclimat
- ~ modification du cycle
- ~ déséquilibre hydrologique
- ~ salinisation.

- **Sur la faune et la flore du type**

- ~ perte d'espèces
- ~ diminution de la biodiversité
- ~ introduction de nouvelles espèces
- ~ migration ou destruction des espèces
- ~ modification des flux migratoires
- ~ diminution des zones de reproduction
- ~ rupture des habitats naturels
- ~ compétition avec la faune et la flore sauvage
- ~ déséquilibre de l'écosystème
- ~ déforestation localisée
- ~ changement du couvert végétal.

- **Socio-économiques du type**

- ~ déplacement des populations
- ~ changement d'activités
- ~ foncier
- ~ santé publique
- ~ nuisances dues au déplacement des espèces
- ~ sécurité
- ~ menaces aux sites culturels, historiques et/ou de loisir
- ~ pertes d'emploi
- ~ allongement des parcours
- ~ effets de coupures physiques.

Certains de ces effets pourraient être générés sous forme de réactions en chaîne.

6.2. Évaluation des impacts

Ces impacts peuvent être caractérisés par quatre critères :

- Amplitude
- Réversibilité
- Période d'apparition
- Caractère primaire et secondaire.

~ L'amplitude caractérise la gravité de l'impact ; cette gravité est à quantifier si possible. Dans le cas où il est impossible de la quantifier, il est nécessaire de faire une évaluation ordinale :

Impact très important, important, moyennement important, peu important.

~ La réversibilité permet de distinguer entre les impacts qui sont irréversibles et très dommageables au(x) milieu(x) et ceux qui sont réversibles.

~ La période d'apparition peut être immédiate comme l'inondation d'un couvert végétal par les eaux ou différée comme l'apparition de nouvelles espèces.

La période d'apparition revêt une importance particulière dans le cas d'une analyse coûts/avantages pour la comparaison des variantes : les impacts ultérieurs (à moyen ou long terme) nécessitent une actualisation.

~ Le caractère de l'impact (primaire ou secondaire) est fondamental par rapport à l'utilisation ultérieure des résultats de l'étude d'impact et plus particulièrement pour l'adoption des mesures compensatoires. Les réactions en chaîne des impacts secondaires qui pourraient être engendrées par des impacts de caractère primaire (ou même secondaire) doivent être étudiées et prises en considération.

En général, un impact est particulièrement grave s'il est :

- ~ de forte amplitude
- ~ irréversible
- ~ primaire.

Un tel impact nécessite impérativement la proposition de mesures compensatoires.

Il est évident que si le projet de barrage colinéaire se situe dans une zone où d'autres projets sont prévus, l'impact cumulé avec les projets voisins doit être examiné.

7. Les mesures envisagées pour la protection de l'environnement

En application de la législation, le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage est appelé à envisager des mesures pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables à l'environnement ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes .

Les mesures compensatoires peuvent être :

- ~ Des mesures qui tendent à la réduction des impacts
- ~ Des mesures qui tendent à supprimer les impacts.

Le coût de ces mesures doit être estimé dans l'étude d'impact.

Une attention particulière doit être accordée aux aspects relatifs au foncier et aux déplacements des populations dont l'impact en chaîne sur l'environnement est souvent grave.

Les déplacements des populations pourraient constituer des sources directes et indirectes de dégradations de l'environnement dans la zone du projet et à l'extérieur de cette zone.

Souvent, on a tendance à ne pas accorder à cette question l'importance qu'elle mérite, malgré ses impacts à court, moyen et long terme sur l'environnement.

Les effets positifs du projet, qui répondent aux objectifs de la stratégie nationale pour le développement des ressources en eau, pourraient cacher les impacts négatifs dont la période d'apparition n'est pas immédiate.

Les retenues d'eau créées par les barrages colinéaires doivent être dotées de mesures de protection de leurs eaux contre toute forme de pollution.

L'étude d'impact étudiera tous les risques auxquels ces eaux sont exposées et plus particulièrement la pollution chimique (d'origine accidentelle

ou pouvant provenir de rejets liquides d'unités de production) et proposera les mesures préventives nécessaires.

- Pour toute dégradation identifiée dans la partie relative aux incidences écologiques du projet, l'étude proposera la (les) mesure(s) jugée(s) nécessaire(s) pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables à l'environnement.

Les dégradations à considérer porteront sur l'ensemble du projet, y compris la réalisation des travaux de construction qui, généralement, peut être génératrice de gênes considérables à l'environnement.

Pour donner à l'étude d'impact l'importance qu'elle mérite et en faire un véritable outil d'aide à la prise de décision, la structure chargée de son élaboration doit engager un processus de concerta-

tion pour son approbation par les parties concernées avant l'approbation administrative prévue par la législation.

Cette concertation pourrait être organisée sous la forme d'une consultation après achèvement du diagnostic de l'état initial des milieux constituant l'environnement dans la zone d'influence du barrage colinéaire et l'examen des incidences prévisibles sur l'environnement.

Cette revue permettra aux parties concernées (administrations, population, associations d'intérêt collectif et/ou de protection de l'environnement et/ou de développement) de déceler les lacunes de ce diagnostic et de le compléter et/ou demander à son auteur de le compléter et d'être informées sur les mesures compensatoires qui ont été préconisées pour réduire les nuisances.



Sommaire

e. Station d'épuration et ouvrages annexes

I. Introduction

1. Objet et champs d'application
2. Justification du projet

II. Description du projet et des alternatives de sa réalisation

1. Description des alternatives
 - 1.1. Alternatives du choix du site
 - 1.2. Les options ou procédés alternatifs
 - 1.3. Récapitulatif de description du projet et des alternatives retenues
2. Description de l'environnement du site retenu et du milieu récepteur
 - 2.1. Délimitation de la zone d'étude
 - 2.2. Description et caractérisation des composantes de la zone d'étude

III. les principaux impacts

1. Les impacts positifs
2. Les impacts négatifs
 - 2.1. Milieu humain
 - 2.2. Patrimoine culturel
 - 2.3. Milieu biophysique
3. Autres impacts
 - 3.1. Les impacts résiduels
 - 3.2. Les impacts cumulatifs

IV. Mesures de mitigation des impacts

1. Mesures de prévention des impacts
2. Mesures d'atténuation des impacts négatifs
3. Mesures de compensation des impacts
4. Mesures d'atténuation des impacts résiduels
5. Mesures de prévention et d'atténuation des impacts cumulatifs

V. Plan de gestion de l'environnement (PGE)

1. Présentation
2. Contenu et objectifs
3. Eléments d'opérationnalisation

Références techniques

Annexe : modèles de programme de suivi et de surveillance

e. Station d'épuration et ouvrages annexes

I. Introduction

Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation concernant un projet d'ouverture d'une station d'épuration. Il pose les principes d'une démarche explicite et uniforme devant fournir la plupart des informations et des exigences nécessaires à l'ÉIE du projet de STEP et à la prise de décision .

I. Objet et champs d'application

Ces termes de références concernent la réalisation des projets de stations d'épuration et des ouvrages annexes faisant partie de la liste des projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) .

Le présent document constitue un document de référence général, adaptable, simple et évolutif qui définit les principaux éléments qui doivent être pris en considération dans l'étude d'impact et qui sont stipulés par la réglementation nationale. Il est important d'attirer l'attention sur le fait qu'il ne fournit pas toutes les réponses aux diverses problématiques qui peuvent être soulevées dans le cadre de la réalisation de ce type de projet . Il revient au pétitionnaire d'adapter les termes de référence au contexte, aux spécificités et aux conditions locales de son projet .

2. Justification du projet

Un projet de STEP s'insère le plus souvent dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie nationale en matière de protection de l'environnement et de santé publique. Il est généralement dicté par les priorités politiques, les besoins de développement de certains secteurs (tourisme, agriculture et pêche, par exemple) et des exigences environnementales de protection des ressources naturelles et d'amélioration des conditions d'hygiène et du cadre de vie de la population .

En plus du contexte global, le projet de STEP fait généralement partie d'un programme d'assainissement et d'un programme ou plan de gestion intégrée des ressources en eau qui comprend plusieurs composantes interdépendantes (développement des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement, réutilisation des eaux usées épurées dans l'irrigation des cultures ou des espaces verts et la recharge artificielle des nappes, économie et protection des ressources en eau, etc.) dont la réalisation est échelonnée sur plusieurs années et fait intervenir différents opérateurs publics et privés .

Ainsi, l'ÉIE doit présenter les éléments du programme ou du plan dans lequel s'insère le projet et précisera dans quelle mesure le projet pourrait contribuer à atteindre les objectifs de développement économique et social de la région, en général, et de la localité accueillant le projet, en particulier .

Ces aspects correspondent généralement aux objectifs globaux du projet et forment le cadre dans lequel le projet de STEP est initié. Ils constituent les premiers éléments justificatifs à intégrer dans l'ÉIE .

II. Description du projet et des alternatives de sa réalisation

I. Description des alternatives

La réalisation d'une bonne évaluation environnementale nécessite l'examen de toutes les possibilités des variantes réalisables. L'ÉIE doit donc présenter les variantes possibles et raisonnables pouvant répondre aux objectifs du projet, dont la variante qui apparaît a priori la plus favorable à la protection de l'environnement .

L'analyse des alternatives est une étape importante de l'ÉIE qui permet d'aboutir à la décision quant à l'opportunité de réaliser le projet et à la justification des solutions retenues pour le projet de STEP.

Rappelons que, de manière générale, les alternatives sont identifiées dans les différentes étapes de planification du projet dans le but d'affiner progressivement le projet et d'aboutir à la solution optimale sur les plans économique, environnemental et social .

Ces alternatives peuvent être définies de manière simple comme des solutions permettant de concevoir le projet autrement ou de l'implanter ailleurs ou de le réaliser à un autre moment. Elles sont à considérer en fonction du projet et peuvent concerner le site d'implantation et la technologie adoptée. Généralement, elles sont examinées au niveau de l'étude de faisabilité du projet et reprises au niveau de l'ÉIE, particulièrement en ce qui concerne leurs incidences sur l'environnement .

Chaque alternative identifiée au niveau d'une étape de la planification du projet peut nécessiter des réajustements ou des modifications si les résultats des étapes ultérieures l'exigent (par exemple, nécessité de changer de site ou de procédé, dictée par des considérations économiques, environnementales ou institutionnelles).

En insistant sur les éléments qui s'avèrent distinctifs et qui sont susceptibles d'intervenir dans le choix de la variante la plus pertinente, tant sur le plan environnemental et social que technique et économique, la sélection de la variante la plus favorable doit s'appuyer et comprendre entre autres les critères suivants : capacité de satisfaire la demande, accessibilité, propriétés des terrains, disponibilité des services, coûts, capacité de minimiser les impacts néfastes sur le milieu naturel et de promouvoir les impacts positifs, etc.

I.1. Alternatives du choix du site

La sélection des sites d'implantation d'un projet de STEP et de ses ouvrages annexes constitue l'un des principaux facteurs à considérer. En effet, certains sites peuvent révéler des problèmes environnementaux ou sociaux plus que d'autres .

L'identification des différents sites possibles se base sur des évaluations économiques et d'ingénierie et prend en considération les textes législatifs et réglementaires en vigueur.

Elle doit aussi intégrer les facteurs sociaux.

En somme, le choix du site d'implantation de la STEP est conditionné par plusieurs facteurs :

Facteurs techniques :

- le relief ou la topographie de la zone du projet ;
- l'existence d'un milieu récepteur approprié pour les eaux usées épurées ;
- la nature du sol et du sous-sol ;
- la vulnérabilité des ressources en eau ;
- les aspects météorologiques notamment la vitesse et la direction des vents ;
- les risques d'inondation ;
- la proximité des agglomérations et d'autres projets de développement ou installations urbaines ;
- la conformité du projet de STEP avec les orientations futures des documents d'urbanisme ;
- la conformité du projet de STEP avec les plans d'assainissement ;
- etc.

Facteurs sociaux et socio-économiques :

- déplacement de la population ;
- risque de dégradation du cadre de vie des populations riveraines (nuisances olfactives, etc.) ;
- dévalorisation du foncier, perte de revenu ;

- coût de l'expropriation, du transport, de l'exploitation ;
- proximité des infrastructures touristiques .

Facteurs légaux :

- zones d'interdiction ou de protection ou de sauvegarde (zone humide, parc naturel, patrimoine naturel ou historique, etc.) ;
- zones soumises à autorisation, à changement de vocation, etc .

Aussi, les besoins en terrain pour l'implantation d'une STEP peuvent être importants. Ils varient en fonction de la taille du projet et du procédé d'épuration adopté. La superficie du terrain est déterminée en fonction des besoins pour :

- les ouvrages annexes (stations de pompes, conduites d'amenée et de transfert, zones de stockage ou d'élimination des boues, stockage des eaux usées épurées) ;
- l'implantation des ouvrages de traitement ;
- les bâtiments (bureaux, laboratoires, ateliers, etc.) ;
- les voiries internes, les espaces verts, les routes d'accès ;
- les extensions futures.

1.2. Les options ou procédés alternatifs

Plusieurs alternatives peuvent être considérées pour ce type de projet, dont des exemples sont rapportés à titre indicatif dans l'encadré 1.

Encadré 1 Exemples d'alternatives, de variantes et d'options

Variantes possibles relatives à la planification

- Capacités en fonction de l'évolution des débits et de la durée de vie des ouvrages (horizon de dimensionnement).
- Extensions futures, changement de procédé, transfert, fermeture.
- Calendrier et phasage de la mise en œuvre en cohérence avec d'autres programmes et projets connexes .

Variantes possibles relatives aux réseaux et ouvrages des eaux usées

- Variantes de tracé des canalisations, d'implantation des ouvrages (stations de refoulement et de relèvement, déversoirs d'orages...).
- Variantes de réseaux (séparatifs, unitaires, assainissement individuel avec utilisation d'engins vide-fosse).

Variantes possibles relatives à la station d'épuration

- **Variantes de procédés et étapes et niveaux d'épuration des eaux usées :**
 - ~ sous-variantes de traitement primaire ;
 - ~ traitement secondaire (lagunage naturel ou aéré, étangs de stabilisation, boues activées à faible ou moyenne charge, infiltration – percolation, etc.) ;
 - ~ traitements complémentaires : traitement tertiaire, dénitrification, précipitation du phosphore, filtration, désinfection) ;
 - ~ traitement des odeurs (bio-filtre).
- **Destination des eaux usées épurées**
 - ~ transfert pour réutilisation ou rejet (réservoirs de stockage, émissaires marins, etc.)
 - ~ déversement dans un milieu récepteur (rivière, lac, mer, etc.)
 - ~ utilisation pour l'irrigation ou la recharge artificielle des nappes.
- **Gestion des boues**
 - ~ séchage des boues (lit de séchage, déshydratation mécanique, etc.) ;
 - ~ utilisation/valorisation (méthanisation et récupération d'énergie, co-compostage avec déchets domestiques, utilisation en agriculture, sylviculture, etc.) ;
 - ~ élimination finale (enfouissement, incinération...).

I.3. Récapitulatif de description du projet et des alternatives retenues

La description du projet doit permettre de bien comprendre la conception et le fonctionnement des principales composantes du projet et de la variante retenue. Les éléments à décrire portent notamment sur les éléments rapportés dans l'encadré 2.

Encadré 2 Éléments de description technique du projet (liste non exhaustive)

- La capacité de la STEP
- Les ouvrages annexes : stations de pompage, ouvrages d'orages, ouvrages de stockage ou de réutilisation des eaux usées épurées ou des boues, etc.
- Le volume de l'effluent brut et ses fluctuations saisonnières .
- Le planning de mise en œuvre .
- Les travaux de construction et/ou d'aménagement du site .
- Le procédé d'épuration .
- Les mesures de réduction des nuisances (odeurs, etc.).
- Les différentes composantes de la STEP.
- Les techniques et les procédures d'exploitation .
- Les moyens techniques et les installations proposées, les moyens nécessaires à la réalisation et à l'exploitation de la STEP.
- Les opérations de maintenance .
- Les dépenses d'investissement et d'exploitation .
- Etc.

Lors de cette étape de description du projet, l'ÉIE doit décrire clairement les objectifs globaux et spécifiques du projet de STEP et le contexte dans lequel il s'inscrit, les priorités et les besoins de la région ou de la localité concernée .

En somme, l'ÉIE doit comprendre tous les détails nécessaires à la bonne compréhension du projet, de ses composantes, de son installation et de son fonctionnement (plans, schémas, diagrammes, spécifications techniques, manuels de procédures, modes opératoires, etc.).

2. Description de l'environnement du site retenu et du milieu récepteur

2.1. Délimitation de la zone d'étude

L'ÉIE procédera à la délimitation de la zone d'influence du projet qui comprendra tous les éléments de l'environnement ou du milieu récepteur susceptibles d'être impactés par les différentes composantes du projet et de ses activités .

La délimitation de cette zone d'influence doit être justifiée et cartographiée à une échelle adaptée.

Cette zone doit être bien décrite dans l'ÉIE et couvrira notamment :

- l'ensemble des composantes de l'environnement susceptibles d'être affectées par le projet ;
- les sites d'implantation des différents ouvrages et installations projetés ;
- l'emprise occupée par l'installation du chantier;
- le réseau d'assainissement et les stations de pompage ;
- les installations d'épuration ;
- les ouvrages de rejets des eaux usées épurées ;
- les sites d'élimination des déchets et des boues de la STEP ;
- les terrains agricoles irrigués par les eaux usées épurées de la STEP ;
- les sites de recharge artificielle des nappes souterraines rechargées par les EUE ;
- la zone influencée par le déversement des EUE (cours d'eau, eaux souterraines et superficielles, eaux côtières) ;
- les zones susceptibles d'être affectées par les éventuelles nuisances de la STEP

(zones résidentielles, touristiques, etc.) ;

- les zones subissant les impacts cumulatifs avec d'autres projets existants et programmés ;
- les zones géographiques concernées par les impacts transfrontaliers ;
- etc.

Les limites de la zone d'influence du projet doivent être répertoriées sur un support cartographique à une échelle adaptée en précisant la localisation, la nature et l'emprise des éléments sus-indiqués ainsi que la direction des vents dominants, le sens d'écoulement des eaux superficielles et souterraines, l'emplacement des sources de nuisances de pollution et l'étendue de leurs impacts.

Enfin, l'ÉIE devra argumenter la délimitation des zones d'influence directes et indirectes pour les différents horizons temporels du projet .

2.2. Description et caractérisation des composantes de la zone d'étude

Description des composantes de l'environnement L'ÉIE doit inventorier, décrire, analyser et cartographier de manière détaillée les composantes pertinentes de l'environnement susceptibles d'interagir avec les différentes activités et composantes du projet dans sa zone d'influence. Ce chapitre de l'ÉIE se base sur les données et rapports d'études disponibles auprès des administrations, des collectivités locales, des agences de bassins et d'autres organismes. En cas d'absence ou d'insuffisance de données, le pétitionnaire est appelé à les produire ou les compléter dans les règles de l'art. La méthodologie appliquée pour étudier chaque rubrique du milieu doit être décrite .

Les éléments de l'environnement de la zone d'étude comprennent notamment :

Milieu physique :

- les zones protégées légalement et les sites d'intérêt biologique (exemples : les réserves naturelles, les zones humides, les sites archéologiques...);
- les écosystèmes fragiles ;
- les sols ;
- les zones agricoles ;
- les ressources en eaux de surface et souterraines ;
- les captages de l'eau potable et les différentes sources d'alimentation en eau potable (humaine et animale) ;
- le milieu marin.

Milieu biologique et humain :

- les ressources naturelles : espèces floristiques et faunistiques terrestres et aquatiques et leurs habitats spécifiques (densité, niveau d'endémicité, zones de reproduction, etc.) ;
 - le milieu forestier ;
 - les infrastructures : routes, écoles, etc. ;
 - la population avoisinante ;
 - tout patrimoine ayant une grande valeur économique, sociale, culturelle et religieuse ;
 - etc.

La plupart de ces aspects sont aussi considérés et pris en compte lors de la sélection du site d'implantation de la STEP et de ses ouvrages .

Caractérisation de la situation initiale

Lors de cette description des éléments de l'environnement, l'étude d'impact devra décrire et caractériser de manière détaillée l'état initial qui correspond à une situation environnementale de référence dans la zone d'influence du projet. De manière non exhaustive et à titre indicatif, la description de la situation initiale concerne entre autres les aspects relatés dans l'encadré 3.

Encadré 3

Liste indicative des aspects à considérer dans la description de la situation initiale de l'environnement du projet dans la zone d'influence

- Les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux de surface et souterraines dans la zone d'influence du projet
- Les types d'usage des eaux souterraines et des eaux de surface
- La qualité actuelle de l'air ambiant, le type et la teneur des sources de pollution environnantes
- L'inventaire des éléments sensibles (zones protégées, écosystèmes fragiles, habitats naturels, le littoral et milieu marin, etc.)
- Les caractéristiques démographiques, le niveau socio-économique et le profil sanitaire de la population limitrophe
- Etc.

Cette description devra être axée sur les éléments importants, pertinents et susceptibles d'être impactés par le projet et ne doit relater que les données nécessaires à l'analyse des impacts .

III. Les principaux impacts

Cette section porte sur l'identification et l'évaluation des impacts du projet lors des différentes phases de sa réalisation. Elle est axée sur les volets suivants :

- l'identification ou screening des impacts potentiels et de leurs sources (nature de l'activité, période, lieu, nature des émissions, éléments de l'environnement concernés, etc.) ; des matrices appropriées peuvent être élaborées pour récapituler les résultats de cette étape ;
- la caractérisation des impacts positifs et négatifs, directs et indirects du projet au cours de ses différentes phases ; et
- l'évaluation des impacts sur la base (i) de leurs caractéristiques (intensité, étendue, portée, réversibilité, etc.) ; et (ii) de la valeur et de la sensibilité des composantes de l'environnement susceptibles d'être impactées par le projet (milieu humain, milieu biophysique, etc.). Cette étape devra se solder par la sélection des impacts significatifs à considérer dans l'ÉIE.

I. Les impacts positifs

L'ÉIE décrit et évalue les principaux impacts positifs associés au projet de STEP, notamment le rabattement de la concentration des polluants dans les eaux usées à des niveaux acceptables fixés par la réglementation ou dictés par les exigences de pré-

servation de la qualité du milieu récepteur; la réduction des risques liés aux agents pathogènes et substances toxiques véhiculées par les eaux usées brutes (infections parasitaires, maladies hydriques, méthémoglobinémie, etc.), l'amélioration du cadre de vie du citoyen (prévention des nuisances telles que les odeurs, les moustiques, etc.), la valorisation des eaux usées épurées, etc.

Si le projet de STEP utilise un procédé émetteur de biogaz (méthane), l'ÉIE doit également considérer que ce type de projet constitue une opportunité d'insertion dans le marché émergent des crédits de carbone par le biais du Mécanisme pour un développement propre (MDP) introduit par le Protocole de Kyoto. Il s'agit là, à la fois d'une opportunité économique et d'une action d'atténuation du changement climatique à travers la réduction des gaz à effet de serre (GES) qu'il est recommandé d'examiner et d'évaluer. Ainsi, dans le cas où l'étude économique du projet n'a pas considéré cet aspect, l'ÉIE devra procéder à : (i) la quantification des GES émis par la STEP tout au long du cycle de vie du projet, (ii) l'examen des alternatives de récupération du méthane et de son utilisation .

Les impacts positifs sont liés en majorité aux objectifs spécifiques et globaux de la STEP, généralement chiffrés et traduits en termes monétaires .

2. Les impacts négatifs

L'ÉIE identifie, décrit et évalue les impacts négatifs significatifs générés par toutes les activités du projet et pendant toutes ses phases (construction, exploitation, extension et fermeture). Les sources et les principales caractéristiques de ces impacts sont également définies. Les principaux impacts à considérer sont succinctement repris, mais de manière non exhaustive, dans les sous-sections suivantes en les associant chaque fois aux composantes de l'environnement susceptibles d'être impactées .

2.1. Milieu humain

Les impacts sur le milieu humain peuvent être directs ou indirects à travers les impacts sur d'autres composantes de l'environnement (eau, sol, air, etc.).

2.1.1. Impacts socio-économiques

Ces impacts concernent divers aspects dont, notamment :

- l'expropriation et/ou le déplacement involontaire de la population avec ce qu'ils peuvent générer comme perte de revenus, changement de mode de vie, etc. ;
- les impacts sur les activités agricoles et sur le tissu social agricole ;
- l'exclusion des usagers des eaux usées avant le projet ;
- les impacts sur les infrastructures de service public ;
- etc.

2.1.2. Impacts sanitaires

L'ÉIE identifie, décrit et évalue les impacts d'ordre sanitaire qui peuvent être générés directement ou indirectement par la STEP. En effet, ces impacts peuvent se manifester de manière directe par contact avec les eaux usées (maladies hydriques, etc.) ou indirecte par la pollution des eaux terrestres et marines ou de l'air. Les risques liés aux boues devront également être considérés .

2.1.3. Impacts sur le cadre de vie et l'esthétique

Parmi les impacts sur l'esthétique et le cadre de vie des populations limitrophes ou avoisinantes, on peut citer par exemple les nuisances olfactives (mauvaises odeurs), la prolifération des insectes et des moustiques autour de certains ouvrages comme des lits de séchage, les poussières et les effets sur l'environnement visuel (intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et changement de la qualité esthétique du paysage).

2.2. Patrimoine culturel

Selon le contexte du projet, l'ÉIE décrit et évalue les impacts éventuels pouvant constituer une menace pour le patrimoine culturel et archéologique .

2.3. Milieu biophysique

2.3.1. Les ressources en eau

Les impacts négatifs sur les ressources en eau sont notamment ceux liés principalement aux risques d'infiltration des eaux usées vers les eaux souterraines ou de leur déversement normal dans des eaux de surface à faible débit ou leur déversement accidentel dans le milieu hydrique ou sur les sols. Aussi, les boues résiduaires peuvent-elles générer des nuisances si elles ne sont pas éliminées, stabilisées ou traitées de manière adéquate.

2.3.2. L'air

L'air est un milieu qui est aussi impacté par le projet de STEP. Les principaux impacts sur la qualité de l'air résident notamment dans la génération de gaz, notamment par les bassins anaérobies ou par certains types de traitement des boues .

A ce niveau, on peut ajouter l'impact sonore qui peut être lié aux stations de pompage et de relevage ou à d'autres équipements dont le fonctionnement émet du bruit .

2.3.3. Le sol

L'ÉIE prend en compte les impacts sur le sol qui peuvent être significatifs dans certaines situations, comme par exemple les sols vulnérables au colmatage physique par les matières solides en suspension. Les impacts de ce type de projet peuvent aussi se manifester par la perte de sa vocation (par bétonisation), notamment lorsque la STEP a une emprise élevée sur des sols fertiles. Le sol peut être le réceptacle d'autres déchets ou sous-produits de la STEP comme les boues et d'autres résidus de curage qui peuvent, selon leur nature, leur composition et le volume appliqué, affecter les paramètres de qualité des sols .

2.3.4. La faune et la flore

L'ÉIE devra décrire et évaluer les impacts sur la flore et la faune, notamment ceux liés à la pollution des habitats ou des milieux humides .

3. Autres impacts

3.1. Les impacts résiduels

Ces impacts se traduisent soit par les changements susceptibles d'être apportés au milieu récepteur soit par le déversement des eaux usées épurées et l'élimination des boues, soit par certaines mesures d'atténuation elles-mêmes .

En fonction du niveau d'épuration exigé et de la sensibilité des composantes de l'environnement dans la zone d'influence du projet, l'ÉIE précisera les impacts résiduels à étudier et spécifiera les polluants à considérer. Par exemple, les agents pathogènes en cas de réutilisation des eaux usées

épurées, les éléments nutritifs (azote et phosphore) en cas de risque élevé d'eutrophisation des eaux de surface réceptrices. Il s'agit de vérifier si ces polluants, déversés ou transférés latéralement ou verticalement par les divers processus, de manière continue et sur une longue période, ne risquent pas d'affecter significativement l'état initial de l'environnement, même si leur concentration est conforme aux normes et reste en dessous des valeurs limites .

L'objectif étant de s'assurer du seuil d'acceptabilité des impacts résiduels, eu égard au pouvoir auto-épurateur ou à la capacité d'assimilation du milieu récepteur, et de prévoir le cas échéant les mesures d'atténuation et ou de compensation requises .

3.2. Les impacts cumulatifs

L'analyse des impacts cumulatifs doit prendre en considération l'ensemble des pressions subies par chaque composante de l'environnement, que ce soit celles générées par le projet de STEP ou celles provoquées par les activités existantes ou encore celles des futurs projets programmés dans la zone d'étude.

A cet égard, il faudra identifier tous les rejets et analyser en détail leurs effets cumulatifs sur un même milieu récepteur. Dans le cas de projet de STEP, les eaux réceptrices risquent d'être affectées de manière significative par le cumul de rejets de natures diverses, notamment :

- les déversements des eaux usées épurées et les rejets accidentels des eaux usées brutes ; les fuites des lixiviats et des eaux de percolation au niveau des sites de stockage des boues et des déchets ;
- les rejets existants d'origine industrielle, agricole ou urbaine ;

- les rejets polluants des autres activités du projet .

IV. Mesures de mitigation des impacts

L'ÉIE étant un instrument de prévention, son objectif principal est d'identifier les impacts négatifs importants dès le stade de planification et de sélection du site du projet et de proposer des mesures visant à les atténuer .

Il existe un éventail large de méthodes et de mesures de mitigation appartenant à trois catégories :

- les mesures de prévention ;
- les mesures de réduction ou d'atténuation des impacts négatifs, des impacts résiduels et des impacts cumulatifs ; et
- les mesures de compensation.

Toutes ces mesures, succinctement décrites ci-après, devront être reportées sur des matrices qui les croisent avec les sources d'impact, les impacts et les éléments de l'environnement impactés .

I. Mesures de prévention des impacts

Ces mesures sont généralement considérées parmi les plus efficaces pour l'atténuation des impacts du projet de STEP. Ainsi, elles doivent être tranchées dès la première étape du processus consacrée à l'analyse des alternatives, notamment celles concernant le choix des tracés des réseaux et des sites d'implantation des autres ouvrages (STEP, station de refoulement, etc.). En effet, le choix judicieux des sites et du procédé d'épuration permet d'éviter pas mal d'impacts dus à la construction et

à l'exploitation du projet, difficiles à gérer par la suite, et d'épargner au projet les surcoûts générés par les mesures d'atténuation et de compensation.

2. Mesures d'atténuation des impacts négatifs

L'ÉIE définira les mesures d'atténuation des impacts négatifs qui s'avèrent adéquates, faisables et réalisables. Ces mesures sont de nature diverse, dont notamment :

- Mesures de gestion : procédures d'exploitation, dispositif d'alerte et d'intervention, renforcement des capacités, etc.) ;
- Mesures technologiques : épuration des eaux usées à des niveaux acceptables, traitements complémentaires (dénitrification et précipitation chimique du phosphore, etc.), options de gestion adéquate des boues, etc. ;
- Mesures paysagères : traitement esthétique des installations et intégration du



projet dans le paysage, notamment par la plantation de rideaux d'arbres, l'aménagement d'espaces verts, la limitation des hauteurs des ouvrages, etc. ;

- etc.

3. Mesures de compensation des impacts

Les mesures de compensation des impacts négatifs ne doivent être envisagées qu'en dernier recours lorsque les mesures de prévention et/ou d'atténuation s'avèreraient insuffisantes ou pas faisables. L'ÉIE définira les conditions de mise en œuvre de ces mesures, notamment celles relatives à :

- l'indemnisation en cas d'expropriation de terrain et/ou de déplacement involontaire de personnes nécessaires à la réalisation de la STEP ;

- la création d'espaces verts pour compenser le couvert végétal ou les espaces boisés détruits lors des travaux de construction de la STEP ;

- la prévision des mesures de compensation au profit de la collectivité concernée en cas de dégradation de son cadre de vie (par exemple, par le bruit, les poussières et les odeurs) ;

- etc.

4. Mesures d'atténuation des impacts résiduels

Lorsque les impacts résiduels sont non conformes aux normes ou dépassent la capacité d'assimilation du milieu récepteur, des mesures adéquates doivent être prévues pour les atténuer et, le cas échéant, les compenser.



Dans certains cas, une révision de la conception du projet peut s'avérer nécessaire pour augmenter le niveau d'épuration des eaux usées (modification du procédé) ou passer au traitement tertiaire (désinfection des eaux usées épurées en cas de réutilisation en agriculture ou précipitation du phosphore si le milieu présente un risque élevé d'eutrophisation).

Dans d'autres cas, de simples mesures d'atténuation des nuisances (odeur, insectes) peuvent suffire (installation de bio-filtres au niveau du traitement primaire, traitement des boues à la chaux).

5. Mesures de prévention et d'atténuation des impacts cumulatifs

Lorsque l'analyse des impacts cumulatifs montre que la capacité du milieu récepteur ne permet pas d'assimiler l'ensemble des rejets (existants et projetés), l'ÉIE doit prévoir des mesures d'atténuation dans le cadre du projet de STEP. Ces mesures doivent garantir que le projet ne génère pas, dans les conditions actuelles et futures, une dégradation significative de la qualité des eaux réceptrices. Elles peuvent comprendre l'amélioration du degré d'épuration des eaux usées ou le choix d'un autre milieu récepteur moins sensible et recommander d'autres solutions possibles telles que l'élimination de certains rejets existants et la révision des plans et programmes de développement de la région du projet.

V. Plan de gestion de l'environnement (PGE)

I. Présentation

Le PGE est exigé pour s'assurer que la mise en œuvre du projet est menée conformément aux recommandations de l'ÉIE. Il constitue une synthèse de l'ÉIE et un document opérationnel définissant les obligations et les responsabilités des différents intervenants ainsi que les procédures d'intervention. Il vise à :

- assurer la mise en œuvre des mesures de mitigation ;
- surveiller l'efficacité de ces mesures ;
- engager à temps les actions nécessaires en cas d'anomalies ou d'apparition d'impacts imprévus .

Le PGE doit comprendre l'ensemble des mesures d'atténuation des impacts négatifs sur l'environnement et de surveillance environnementale à mettre en œuvre pendant l'exécution et l'exploitation de la STEP. Il doit également décrire les dispositions et les procédures nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures .

2. Contenu et objectifs

L'ÉIE déclinera ce PGE en programmes et plans suivants :

Programme d'atténuation des impacts négatifs

Ce programme rappelle les mesures faisables techniquement et économiquement pour atténuer à des niveaux acceptables les impacts négatifs et les compenser lorsque les mesures de suppression

ou d'atténuation ne sont pas faisables ou ne suffisent pas. Ainsi, le programme d'atténuation devra comprendre notamment :

- une présentation sommaire des impacts négatifs significatifs de la STEP et de ses ouvrages annexes qui ont été identifiés et évalués ;
- une description des mesures d'atténuation pour chaque impact négatif et des conditions de mise en œuvre accompagnée de tous les détails techniques nécessaires (plans, spécifications techniques, procédures opérationnelles, etc.).

Programme de surveillance des mesures d'atténuation

Ce programme a pour objet de fournir, pendant la réalisation et l'exploitation du projet, des informations sur les mesures mises en œuvre et leur efficacité. Il permet d'évaluer le niveau effectif d'atténuation des impacts négatifs et de prendre des mesures correctives en cas de besoin .

Le programme de surveillance devra comprendre une description précise d'au moins les éléments essentiels suivants pour lesquels le contenu est sommairement décrit :

- les mesures de surveillance avec les détails techniques nécessaires (composition et débit des eaux usées brutes, qualité des effluents, bathymétrie des boues, etc.) ;
- les conditions de leur mise en œuvre ;
- les lieux d'intervention, les paramètres à mesurer, la fréquence, les méthodes et les échéanciers des mesures ainsi que les ressources humaines et matérielles, etc.) ;

- les actions à mettre en œuvre en cas d'anomalies ;
- les rapports de surveillance à produire (contenu, fréquence, etc.).

Programme de suivi environnemental

Ce programme fournit des informations sur les composantes affectées de l'environnement et la justesse de l'évaluation des impacts. Il comporte :

- une liste descriptive des milieux concernés par le programme de suivi ;
- une description précise, assortie de détails techniques, des mesures de surveillance, y compris les paramètres à mesurer, la fréquence des mesures ou des analyses, les méthodes à employer, les points et les méthodes d'échantillonnage, les limites de détection (le cas échéant) ;
- la définition de seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ;
- les procédures d'établissement de rapports de surveillance et de suivi, l'objectif étant de détecter de manière précoce la nécessité des mesures d'atténuation particulières, de fournir des renseignements sur les progrès réalisés et sur les résultats obtenus ;
- les responsabilités et les coûts .

La STEP constitue avant tout un projet à caractère environnemental. Sa construction et son exploitation ne doivent pas uniquement se conformer aux spécifications techniques mais également répondre aux conditions et exigences d'une bonne pratique de la gestion environnementale (protection

des ressources naturelles, des plages et des écosystèmes, surveillance de l'évolution de la qualité des effluents, contrôle des rejets industriels, respect des normes environnementales, de la qualité des eaux, de l'utilisation des eaux usées épurées et des boues) .

L'encadré 4 montre à titre indicatif les principaux éléments à considérer pour l'élaboration de ce plan. Ce dernier peut contenir des sous-plans ou systèmes de suivi spécifiques .

Encadré 4 Principaux éléments à considérer pour l'élaboration du plan d'atténuation, de suivi et de surveillance

Phase de construction

- Suivi des activités de réalisation et de la conformité des travaux à exécuter selon les prestations arrêtées dans les cahiers des charges et les règles de l'art .
- Suivi de l'exécution des mesures d'atténuation et de protection de l'environnement préconisées par l'ÉIE et notamment celles en relation avec la gestion des rejets hydriques .
- Mise en place d'un plan de suivi des émissions (eaux usées, boues, gaz, etc.).
- Mise en place d'un système de contrôle des nuisances (bruits, vibrations, émissions de poussière, gaz d'échappement).
- Etc.

Phase d'exploitation

- Contrôle qualitatif et quantitatif des eaux usées et des boues.
- Suivi des opérations d'épuration des eaux usées, de curage des boues et de leur traitement et/ou leur élimination, etc.
- Suivi, entretien et maintenance des ouvrages d'assainissement .
- Suivi de la qualité des eaux souterraines par le biais de puits d'observation
- Suivi et contrôle de la qualité des eaux superficielles .
- Suivi de la qualité de l'air : poussières, envols des déchets, odeurs, gaz d'échappement .
- Suivi de la qualité du milieu marin en cas de rejet dans ce milieu .

Phase de démantèlement ou post-exploitation

- Suivi des opérations de démantèlement et/ou réhabilitation des sites de la STEP et des ouvrages annexes.
- Etc.

3. Éléments d'opérationnalisation

Le PGE doit être complété par les éléments essentiels pour sa mise en œuvre. Ainsi, pour chacun des plans et programmes décrits plus haut, l'ÉIE procédera à :

- l'établissement d'un calendrier d'exécution des mesures préconisées, indiquant leur échelonnement et leur coordination avec les plans d'exécution d'ensemble du projet ;
- une estimation des coûts d'investissement et de fonctionnement nécessaires à la mise en œuvre du PGE, avec indication des sources de financement ;



Références techniques

Environmental impact assessment : sewage treatment plant for Port Said – UNEP Regional Seas Reports and Studies n° 133, 1991.

Environmental Assessment Sourcebook, World Bank, 1999.

Integrated environmental and social impact assessment guidelines, African Development Bank, October 2003.

L'étude d'impact sur l'environnement, Patrick Michel, BCEOM – Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2001.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction générale de l'analyse et de l'expertise régionales / Centre de contrôle environnemental du Québec, 2009. Guide sur les processus d'analyse et de contrôle, Version 2.1.

Ostiguy, T. La Surveillance et le suivi environnemental dans le cadre d'une évaluation des impacts sur l'environnement (ÉIE) : analyse de la situation québécoise et recommandations, 2009.

Sustainable wastewater treatment and reuse in urban areas of the developing world, S.Volkman- Department of Civil and Environmental Engineering – Michigan Technological University, April 2003.

ANNEXE : Modèles de programme de suivi et de surveillance

Les matrices ci-après sont données à titre indicatif, le contenu doit être adapté de manière spécifique à chaque projet .

A. Résumé des principaux impacts

	Qualité de l'air	Bruit et vibration	Eau de surface	Eau souterraine	Sols (pollution/érosion)	Faune et flore	Littoral/eaux côtières	Trafic /transport	Esthétique/paysage	Milieux socio-économiques	Patrimoine culturel
Phase travaux											
• Installation du chantier											
• Travaux de terrassement/fouille											
• Ravitaillement du chantier											
• Stockage de matériaux, produits, etc.											
• Evacuation des déchets											
• Etc.											
Phase exploitation											
• Composante 1											
• Composante 2											
• Composante 3											
• Etc.											
Phase extension											
• ...											
Phase fermeture et démantèlement											

Utiliser des symboles pour caractériser les impacts, par exemple : Impact positif élevé (+++) ; moyen (++) ; faible (+). Impact négligeable ou insignifiant (0). Impact négatif élevé (---) ; moyen (--) ; faible (-) . Impact direct (d) ; indirect (i). Impact continu (c) ; intermittent (in). Impact de portée locale (l) ; régionale (r) ; nationale (n), etc.

B. Plan d'atténuation

Phases	Milieu concerné	Impacts appréhendés	Importance de l'impact	Mesures préconisées (1)	Responsabilité institutionnelle	Calendrier de mise en œuvre (2)	Coûts d'investissement et de fonctionnement (3)
Pré-construction							
Construction							
Exploitation							
Extension							
Fermeture							

(1) Ajouter en pièces jointes les détails nécessaires à la compréhension des mesures et des conditions de leur mise en œuvre (descriptif, plans, schémas, diagrammes, tableaux, etc.).

(2) Définir le calendrier de mise en œuvre en cohérence avec le planning d'exécution et d'exploitation du projet .

(3) A intégrer dans le coût global du projet en indiquant les sources de financement .

C. Programme de surveillance des mesures d'atténuation

Mesures d'atténuation et/ou de compensation	Milieu concerné	Indicateurs de suivi (1)	Lieu/point de prélèvement (2) En cas de mesures pour des indicateurs de suivi	Méthodes et équipement (3) En cas de mesures pour des indicateurs de suivi	Fréquence des mesures En cas de mesures pour des indicateurs de suivi	Responsabilité	Coût (équipement et personnel)
Phase de pré-construction							
Phase de construction							
Phase d'exploitation							
Phase extension							
Phase fermeture							

(1) Indicateurs de résultats, de performance et d'efficacité des mesures d'atténuation ; paramètres à surveiller (concentration des polluants émis, bruits, odeurs, insectes, etc.).

(2) Joindre un plan indiquant l'emplacement des éléments à surveiller, les points de prélèvements des échantillons, etc.

(3) Joindre un document descriptif et procédural expliquant les méthodes de mesures, les équipements utilisés, et précisant les normes, les valeurs limites et les seuils de déclenchement des urgences et de la mise en œuvre des mesures correctives .

D. Programme de suivi de la qualité de l'environnement affecté

Milieu affecté	Indicateurs/ paramètre à surveiller	Lieu/point de prélèvement (1)	Méthodes et équipement (2)	Fréquence des mesures	Responsabilité	Coût (équipement et personnel)
Air						
Bruit et vibration						
Eau de surface						
Eau souterraine						
Sol						
Faune et flore						
Littoral/ eaux côtières						
Trafic/circulation						
Esthétique/paysage						
Milieu socio-économique						
Patrimoine culturel						
etc.						

(1) Joindre un plan précisant les composantes de l'environnement à suivre et les points de prélèvement des échantillons.

(2) Joindre un document descriptif et procédural expliquant les méthodes de mesure, les équipements utilisés, et précisant les normes, les valeurs limites et les seuils de déclenchement des urgences et de la mise en œuvre des mesures correctives.

Sommaire

f. Centre d'enfouissement technique des déchets

I. Introduction

1. Objet et champs d'application

2. Justification du projet

II. Description du projet et des alternatives de sa réalisation

1. Description des alternatives

1.1. Alternatives du choix du site

1.2. Les options ou procédés alternatifs

1.3. Les alternatives de fermeture et réhabilitation de sites

1.4. Description technique de la variante retenue

2. Description de l'environnement du site retenu et du milieu récepteur

2.1. Délimitation de la zone d'étude

2.2. Description et caractérisation des composantes de la zone d'étude

III. Analyse des impacts

1. Les impacts positifs

2. Les impacts négatifs

2.1. Milieu humain

2.2. Patrimoine culturel

2.3. Milieu biophysique

3. Autres impacts

3.1. Les impacts résiduels

3.2. Les impacts cumulatifs

IV. Mesures de mitigation des impacts

1. Mesures de prévention

2. Mesures de réduction ou d'atténuation

3. Mesures de compensation des impacts

V. Plan de gestion de l'environnement

1. Présentation

2. Contenu et objectifs

3. Éléments d'opérationnalisation

Références techniques

ANNEXE : Modèles de programme de suivi et de surveillance

f. Centre d'enfouissement technique des déchets

I. Introduction

Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation concernant un projet d'ouverture d'un centre d'enfouissement technique (CET) des déchets. Il pose les principes d'une démarche explicite et uniforme devant fournir la plupart des informations et des exigences nécessaires à l'EIE du projet d'un CET et à la prise de décision .

I. Objet et champs d'application

Ces termes de référence concernent la réalisation des projets de centres d'enfouissement technique des déchets faisant partie de la liste des projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement conformément au décret exécutif n°07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement .

Ils s'appliquent aux différentes classes de déchets, à savoir :

- Déchets spéciaux et spéciaux dangereux ;
- Déchets ménagers et assimilés ;
- Déchets inertes .

Le présent document constitue un document de référence général, adaptable, simple et évolutif qui définit les principaux éléments qui doivent être pris en considération dans l'étude d'impact sur l'environnement, relative à l'implantation d'un centre d'enfouissement technique des déchets, et qui sont stipulés par la réglementation nationale .

Il est important d'attirer l'attention sur le fait qu'il ne fournit pas toutes les réponses aux diverses problématiques qui peuvent être soulevées dans le cadre de la réalisation de ce type de projets. Il revient au pétitionnaire d'adapter les Termes de Référence au contexte, aux spécificités et aux conditions locales de son projet .

2. Justification du projet

Un projet de décharge contrôlée s'insère le plus souvent dans le cadre de la mise en œuvre des stratégies de développement durable, en général, et de protection de l'environnement et de la santé publique, en particulier. Il est généralement dicté par les priorités politiques au niveau national, régional et local, les besoins de promotion de certains secteurs (urbains, touristiques, agricoles...) et les exigences environnementales de protection des ressources naturelles et d'amélioration des conditions d'hygiène et du cadre de vie de la population .

En plus du contexte global, le projet de décharge fait généralement partie d'un programme de gestion intégrée des déchets qui comprend plusieurs composantes interdépendantes (réduction et tri des déchets à la source, recyclage, valorisation et élimination finale des déchets, élimination et/ou réhabilitation des décharges anarchiques) dont la réalisation est échelonnée sur plusieurs années et fait intervenir différents opérateurs publics et privés .

L'EIE doit présenter les éléments du programme dans lequel s'insère le projet et préciser dans quelle mesure le projet pourra contribuer à atteindre les objectifs de développement économique et social de la région, en général, et de la localité accueillant le projet, en particulier. (Exemple : objectifs portant sur le taux d'élimination des déchets, le nombre de dépotoirs sauvages fermes, la protection des ressources en eau, le développement du tourisme, la promotion des activités de valorisation et de recyclage des déchets, etc.).

Ces aspects correspondent généralement aux objectifs globaux du projet et forment le cadre dans lequel le projet de décharge est initié. Ils constituent des éléments justificatifs à développer et à décrire dans l'EIE.

II. Description du projet et des alternatives de sa réalisation

I. Description des alternatives

La réalisation d'une bonne évaluation environnementale nécessite l'examen de toutes les possibilités des variantes réalisables. L'EIE doit donc présenter les variantes possibles et raisonnables pouvant répondre aux objectifs du projet, dont la variante qui apparaît a priori la plus favorable à la protection de l'environnement.

L'analyse des alternatives est une étape importante de l'EIE qui permet d'aboutir à la décision quant à l'opportunité de réaliser le projet et à la justification des solutions retenues pour le projet de CET.

Cette analyse peut être décrite de manière à indiquer les principales raisons de sélection des alternatives relatives aux sites d'implantation, aux systèmes de collecte, aux procédés de traitement, aux variantes de réhabilitation et aux différentes options envisagées.

Ces alternatives peuvent être définies de manière simple comme des solutions permettant de concevoir le projet autrement ou de l'implanter ailleurs ou de le réaliser à un autre moment. Elles

sont à considérer en fonction du projet et peuvent concerner le site d'implantation et la technologie adoptée. Généralement, elles sont examinées au niveau de l'étude de faisabilité du projet et reprises au niveau de l'EIE, particulièrement en ce qui concerne leurs incidences sur l'environnement.

In fine, l'étude devra présenter une comparaison des variantes ou alternatives présélectionnées dans le but de retenir, pour les fins de l'analyse détaillée des impacts, là où les variantes qui se justifient.

En insistant sur les éléments qui s'avèrent distinctifs et qui sont susceptibles d'intervenir dans le choix de la variante la plus pertinente, tant sur le plan environnemental et social que technique et économique. La sélection de la variante la plus favorable doit s'appuyer et comprendre, entre autres, les critères suivants : capacité de satisfaire la demande, accessibilité, propriétés des terrains, disponibilité des services, coûts, capacité de minimiser les impacts néfastes sur le milieu naturel et de promouvoir les impacts positifs, etc.

I.1. Alternatives du choix du site

La sélection des sites d'implantation des CET constitue l'un des principaux facteurs à considérer. En effet, certains sites peuvent révéler des problèmes environnementaux plus que d'autres.

L'identification des différents sites possibles se base sur des évaluations économiques et environnementales et considère les textes législatifs et réglementaires en vigueur. Elle doit aussi intégrer les facteurs sociaux.

Parmi les éléments importants considérés, on peut citer :

- la topographie ;
- la perméabilité du sol et du sous-sol et sa capacité géotechnique ;
- l'occupation du sol ;
- l'accessibilité aux sites ;
- les aspects météorologiques, notamment la vitesse et la direction des vents ;
- l'hydrogéologie et l'hydrologie du site eu égard aux risques d'inondation et de contamination des eaux souterraines et superficielles ;
- les circuits ou réseaux des trafics routiers ;
- l'intégration au paysage ;
- la proximité des agglomérations et d'autres projets de développement ou installations urbaines ;
- la conformité du projet de CET avec les orientations futures des documents d'urbanisme ;
- la conformité du projet de CET avec les plans de gestion des déchets ;
- etc.

Lors de l'examen des alternatives du choix du site, le pétitionnaire doit donner une importance particulière aux sites des décharges publiques (non contrôlées) existantes déjà dans la région et vérifier s'ils répondent aux exigences requises pour la protection de l'environnement. Si le site s'avère intéressant pour l'implantation du CET, le rapport doit intégrer aussi le volet maîtrise d'ouvrage so-

cial concernant les récupérateurs vu leur expérience et leur connaissance à la fois du site et des modalités de tri qui peuvent être une plus-value pour préserver le site et toutes les composantes relatives au recyclage des déchets ménagers.

1.2. Les options ou procédés alternatifs

Plusieurs alternatives peuvent être envisagées pour la collecte, le transfert à la décharge, les techniques d'enfouissement des déchets et pour les options de recyclage et de valorisation des déchets. L'encadré I relate de manière non exhaustive quelques exemples d'alternative.

Encadré I Exemples d'alternative/variantes/options

Collecte des déchets

- réduction des quantités de déchets à la source.
- Tri des déchets à la source (séparation des déchets dangereux, des déchets médicaux à risque infectieux, des déchets recyclables, etc.).
- Mode et moyen de collecte (fréquence en fonction des quartiers, équipements spécifiques à chaque type de déchet (emballage, conteneur, moyen de transport, matériel de contrôle et de protection, etc.).

Techniques d'enfouissement et d'élimination des déchets

- Barrière : couche d'argile, géomembrane, géotextile.
- Tri manuel ou mécanique des déchets au niveau des centres de transfert ou de la décharge.
- Zones aménagées pour les déchets inertes, volumineux, ou les pneus, etc.
- Zones aménagées pour le stockage et l'élimination des boues des STEP.

Procédés de traitement des lixiviats et du biogaz

- Décharge contrôlée équipée de dispositifs de contrôle des lixiviats et des biogaz.
- Réseau de drainage des eaux pluviales et des lixiviats.
- Réseau de collecte du biogaz.
- Stockage et/ou évaporation et/ou recirculation et/ou traitement et/ou déversement des lixiviats dans les égouts.
- Traitement in situ des lixiviats ou dans une station urbaine.
- Captage et récupération du biogaz de décharge.
- Etc.

Recyclage et valorisation des déchets

- Récupération et utilisation du biogaz pour la production d'électricité ou d'eau chaude.
- Compostage des déchets verts ou leur co-compostage avec la fraction organique des déchets ménagers .
- Valorisation énergétique des déchets .
- Recyclage des déchets (plastiques, verre, papier, carton, pneus, etc.).

I.3. Les alternatives de fermeture et réhabilitation de sites

Parmi les variantes que l'étude devra inclure celles relatives à la réhabilitation des sites. Ainsi, tous les aspects techniques, économiques et environnementaux devront être considérés pour évaluer ces alternatives et en retenir celle qui se démarque.

Il faudra aussi examiner le programme de réhabilitation avec toutes ses composantes et dégager les mesures envisagées pour la gestion des lixiviats et des biogaz, des eaux de ruissellement, des déchets et pour l'aménagement paysager, etc.

Le pétitionnaire développera aussi, dans le cadre du plan d'atténuation, les coûts détaillés de chaque composante du programme de réhabilitation en se référant aux mesures préconisées .

I.4. Description technique de la variante retenue

La description du projet doit permettre de bien comprendre la conception et le fonctionnement des principales composantes du projet (systèmes de collecte et de transfert des déchets, techniques d'enfouissement des déchets, procédés de traitement et de gestion des lixiviats, mesures prises au niveau de la conception du projet pour la prévention des nuisances et des impacts négatifs (odeur, bruit, poussières, etc.).

Cette description comprend les aménagements, les travaux et les équipements prévus, pendant les phases de préparation, de construction, d'exploitation, de fermeture et de réhabilitation .

Elle présente aussi le coût de réalisation et fournit le calendrier des différentes phases de réalisation du projet. Le niveau de précision de la description du projet doit être suffisant pour permettre une compréhension adéquate du fonctionnement de chacune des composantes du projet .

La description du projet doit contenir, outre les éléments descriptifs, des cartes à une échelle exploitable ainsi que des plans, des tableaux, des schémas et des diagrammes nécessaires pour localiser et décrire chaque élément du projet.

Les éléments à décrire portent notamment sur les éléments rapportés dans l'encadre 2.

Encadré 2 Éléments de description technique du projet (liste non exhaustive)

- Le déboisement, le volume des déblais .
- Le mode de collecte et de transport .
- Les installations et les infrastructures temporaires et permanentes (réseau d'assainissement, bureaux, alimentation en eau potable, etc.).
- La capacité de la décharge et sa durée de vie.
- Le volume et la composition des déchets solides et leurs fluctuations saisonnières (rappelons que chaque classe de décharge a ses propres spécificités et ne doit recevoir que les classes de déchet qui lui sont réglementairement destinées).
- Le bilan matière.
- Les plans d'exploitation (nombre de casier avec superficies et durées de vies, etc.).
- Les techniques d'enfouissement .
- Les travaux de construction et/ou d'aménagement du site.
- Les procédés de traitement de lixiviats et de biogaz (récupération, torchage, etc.).
- Les mesures de réduction des nuisances comme les poussières, le bruit et les odeurs .
- Les itinéraires empruntés par les engins de transport, entre les zones de collecte, les centres de transfert et la décharge (nature des zones traversées, fréquence du trafic, horaires, etc.).

- Les différentes composantes de la décharge (accès, réception des déchets, zones de stockage et de tri, installations de traitement et de recyclage des déchets, casiers d'enfouissement des déchets, laboratoires, installations de stockage et de traitement et d'évacuation des lixiviats, système de récupération et d'élimination du biogaz, etc.).
- Les techniques et les procédures d'exploitation de la décharge, des installations de traitement, notamment celles relatives au gaz de décharge, aux réseaux de lixiviats, aux eaux de ruissellement, et du système d'imperméabilisation .
- Les zones d'emprunt des matériaux de couverture (situation, techniques d'exploitation, itinéraires, fréquence et horaires des engins de ravitaillement, réhabilitation et remise en état des lieux).
- Le planning de mise en œuvre.
- Les moyens techniques et les installations proposées, les moyens et les appuis nécessaires à la réalisation et à l'exploitation de la décharge.
- Les opérations de maintenance.
- Les plans de fermeture et de réhabilitation ;
- Les dépenses d'investissement et d'exploitation .

Lors de cette étape de description du projet, l'EIE doit décrire clairement les objectifs globaux et spécifiques du projet de CET et le contexte dans lequel il s'inscrit, les priorités et les besoins de la région ou de la localité concernée par le projet et faire une présentation du contenu et des objectifs des plans directeurs de gestion des déchets élaborés dans la ou les communes concernées par le projet .

En somme, l'EIE doit comprendre tous les détails nécessaires à la bonne compréhension du projet, de ses composantes, de son installation et de son fonctionnement (plans, schémas, diagrammes, spécifications techniques, manuels de procédures, modes opératoires, etc.).

2. Description de l'environnement du site retenu et du milieu récepteur

2.1. Délimitation de la zone d'étude

L'EIE procède à la délimitation de la zone d'influence du projet qui comprendra tous les éléments de l'environnement ou du milieu récepteur susceptibles d'être impactés par les différentes composantes du projet et de ses activités.

La délimitation de cette zone d'influence doit être justifiée et cartographiée à une échelle adaptée.

De manière non exhaustive, les éléments suivants font partie de la zone d'influence du projet :

- l'emprise du terrain occupé par le CET et les centres de transfert ;
- les itinéraires empruntés par les engins de transport des déchets ;

- les zones touchées par les nuisances générées par les engins de transport, l'exploitation de la décharge et des centres de transfert (zones résidentielles, agricoles, touristiques, etc.) ;
- les zones d'emprunt en matériaux de couverture des déchets mis en décharge ;
- les zones de rejets des lixiviats ;
- les zones subissant les impacts cumulatifs avec d'autres projets existants et programmes ;
- éventuellement, les zones géographiques concernées par les impacts transfrontaliers ;
- etc.

Les limites de la zone d'influence du projet doivent être répertoriées sur un support cartographique à une échelle adaptée en précisant la localisation, la nature et l'emprise des éléments sus-indiqués ainsi que la direction des vents dominants, le sens d'écoulement des eaux superficielles et souterraines, les itinéraires des engins de transport, l'emplacement des sources de nuisances et de pollution et l'étendue de leurs impacts.

2.2. Description et caractérisation des composantes de la zone d'étude

Description des composantes de l'environnement

L'EIE doit inventorier, décrire, analyser et cartographier de manière détaillée les composantes pertinentes de l'environnement susceptibles d'interagir avec les différentes activités et composantes du projet. Ce chapitre de l'EIE se base sur les données et rapports d'études disponibles auprès des administrations, des collectivités locales et d'autres organismes. En cas d'absence ou d'insuffisance de données, le pétitionnaire est appelé à les produire

ou les compléter dans les règles de l'art. La méthodologie appliquée pour étudier chaque rubrique du milieu doit être décrite.

Les éléments de l'environnement comprennent notamment :

Milieu physique :

- les zones protégées légalement et les sites d'intérêt biologiques (exemples : les réserves naturelles, les zones humides, les sites archéologiques...);
- les écosystèmes fragiles ;
- les sols ;
- les zones agricoles ;
- les ressources en eau de surface et souterraines (cartes, niveau piézométrique, sens d'écoulement, etc.) ;
- les captages de l'eau potable et les différentes sources d'alimentation en eau potable (humaine et animale) ;
- le milieu marin ;
- le climat (vent, pluviométrie, humidité, évaporation, etc.) ;
- la géologie (log stratigraphique, cartes, etc.).

Milieu biologique et humain :

- les ressources naturelles : espèces floristiques et faunistiques terrestres et aquatiques et leurs habitats spécifiques (densité, niveau d'endémicité, zones de reproduction, etc.) ;
- le milieu forestier ;
- la population avoisinante ;

- les infrastructures : routes, écoles, etc. ; et tout patrimoine ayant une grande valeur économique, sociale, culturelle et religieuse ;
- etc.

La plupart de ces aspects sont aussi considérés et pris en compte lors de la sélection du site d'implantation de la décharge contrôlée.

Caractérisation de la situation initiale

Lors de cette description des éléments de l'environnement, l'étude d'impact devra décrire et caractériser de manière détaillée l'état initial qui correspond à une situation environnementale de référence dans la zone d'influence du projet. De manière non exhaustive et à titre indicatif, la description de la situation initiale concerne entre autres les aspects relatés dans l'encadre 3.

Encadré 3

Liste indicative des aspects à considérer dans la description de la situation initiale de l'environnement du projet dans la zone d'influence

- Les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux de surface et souterraines en aval du rejet des lixiviats.
- Les types d'usage des eaux souterraines et des eaux de surface.
- La qualité actuelle de l'air ambiant et le type et la teneur des sources de pollution environnantes.
- L'occupation du sol .
- Les indices d'abondance, la distribution et la diversité de la flore et de la faune.
- L'inventaire des éléments sensibles .
- Les caractéristiques démographiques, le niveau socio-économique et le profil sanitaire de la population limitrophe.
- L'inventaire des éléments sensibles (zones protégées, écosystèmes fragiles, habitats naturels, le littoral et milieu marin, etc.).
- L'état des axes routiers et autres itinéraires qui seraient empruntés par les engins de transport des déchets .
- Etc.

Cette description devra être axée sur les éléments importants, pertinents et susceptibles d'être impactés par le projet et ne doit relater que les données nécessaires à l'analyse des impacts.

III. Analyse des impacts

L'analyse des impacts porte sur l'identification et l'évaluation des impacts du projet lors des différentes phases de sa réalisation, elle est axée sur les volets suivants :

- l'identification ou screening des impacts potentiels et de leurs sources (nature de l'activité, période, lieu, nature des émissions, éléments de l'environnement concernés, etc.) ; des matrices appropriées peuvent être élaborées pour récapituler les résultats de cette étape ;
- la caractérisation des impacts positifs et négatifs, directs et indirects du projet au cours de ses différentes phases ; et
- l'évaluation des impacts sur la base : (i) de leurs caractéristiques (intensité, étendue, portée, réversibilité, etc.) ; et (ii) de la valeur et de la sensibilité des composantes de l'environnement susceptibles d'être impactées par le projet (milieu humain, milieu biophysique, etc.). Cette étape devra se solder par la sélection des impacts significatifs à considérer dans l'EIE.

I. Les impacts positifs

L'EIE décrit et évalue les principaux impacts positifs associés au projet de CET, notamment la réduction ou l'élimination des dépotoirs et décharges sauvages et de l'atténuation des nuisances et impacts qu'ils génèrent sur la santé publique (réduction du budget alloué au traitement des maladies hydri-

ques, gains économiques issus de la diminution des congés de maladie, etc.) et l'environnement. L'EIE traitera aussi des autres impacts positifs, notamment ceux, indirects, d'ordre socio-économique comme le développement des activités de tourisme et ceux, directs, comme la réorganisation des chiffonniers à travers la promotion des activités de récupération et de recyclage des déchets et la création de nouvelles opportunités d'emploi, etc.

L'EIE doit également considérer que les projets de décharge constituent une opportunité d'insertion dans le marché émergent des crédits de carbone par le biais du Mécanisme pour un Développement Propre (MDP) introduit par le Protocole de Kyoto. Il s'agit là, à la fois, d'une opportunité économique et d'une action d'atténuation du changement climatique à travers la réduction des gaz à effet de serre (GES) (notamment le méthane dans le cas des décharges) qu'il est recommandé d'examiner et d'évaluer. Ainsi, dans le cas où l'étude économique du projet n'a pas considéré cet aspect, l'EIE devra procéder à : (i) la quantification des GES émis par la décharge tout au long du cycle de vie du projet et (ii) examiner les alternatives de récupération du méthane et de son utilisation .

2. Les impacts négatifs

L'EIE identifie, décrit et évalue les impacts négatifs significatifs générés par toutes les activités du projet et pendant toutes ses phases (travaux, exploitation, réhabilitation et post-fermeture). Les sources et les principales caractéristiques de ces impacts sont également définies. Les principaux impacts à considérer sont succinctement repris dans les sous-sections suivantes.

2.1. Milieu humain

Comme il sera mentionné plus loin, les impacts sur le milieu humain peuvent être directs ou indirects à travers les impacts sur d'autres composantes de l'environnement (eau, sol, air, etc.).

2.1.1. Impacts socio-économiques

Ces impacts concernent divers aspects dont notamment :

- l'expropriation et/ou le déplacement involontaire de la population avec ce qu'ils peuvent générer comme perte de revenus, changement de mode de vie, etc. ;
- les impacts sur les activités agricoles et sur le tissu social agricole ;
- les impacts sur les infrastructures de service public ;
- etc.

2.1.2. Les impacts sanitaires

L'EIE identifie, décrit et évalue les impacts d'ordre sanitaire qui peuvent se produire lorsque la gestion en amont et en aval de la décharge ne s'opère pas de manière sécurisée. Ces impacts peuvent se manifester de manière directe par contact avec les déchets ou indirecte par la pollution des eaux ou de l'air. Aussi, les dangers liés aux lixiviats se manifestent notamment par la présence des germes pathogènes responsables des maladies hydriques et les substances chimiques toxiques (huiles minérales, métaux lourds, etc.).

2.1.3. Les impacts sur le cadre de vie et l'esthétique

Parmi les impacts sur l'esthétique et le cadre de vie des populations limitrophes ou avoisinantes, on peut citer par exemple les nuisances olfactives, les nuisances sonores, la prolifération des insectes et des rongeurs et les effets sur l'environnement visuel (intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et changement de la qualité esthétique du paysage).

2.2. Patrimoine culturel

Selon le contexte du projet, l'EIE décrit et évalue les impacts éventuels pouvant constituer une menace pour le patrimoine culturel et archéologique.

2.3. Milieu biophysique

2.3.1. Les ressources en eau

Les impacts négatifs sur les ressources en eau sont notamment ceux liés principalement aux risques d'infiltration des lixiviats vers les eaux souterraines ou de déversement ou ruissellement vers les eaux de surface. Le traitement des lixiviats, lui-même, peut générer des déchets ultimes (les filtrats ou les saumures dans le cas de traitement par osmose inverse) qui présentent un risque potentiel de pollution des sols et des eaux. Aussi, les boues résiduelles résultant de ce traitement peuvent générer des nuisances si elles ne sont pas éliminées, stabilisées ou traitées de manière adéquate.

2.3.2. L'air

L'air est un milieu qui est aussi impacté par le projet de décharge. Les principaux impacts sur la qualité de l'air résident notamment dans la génération de gaz (méthane et dioxyde de carbone). D'autres odeurs émanant du processus de fermentation peuvent être générées.

Une étude de la dispersion atmosphérique des contaminants émis devra être effectuée de manière à identifier les concentrations de ces contaminants et les endroits de leur concentration maximale.

2.3.3. Le sol

L'EIE considère les impacts sur le sol qui peuvent être significatifs dans certaines situations, notamment :

- l'érosion qui peut être déclenchée ou accélérée par le ruissellement ;
- la compaction du sol suite au passage des engins lourds ;
- la contamination par le fuel des véhicules ou par les métaux lourds véhicules par les lixiviats ;
- etc.

2.3.4. La faune et la flore

L'EIE devra décrire et évaluer les impacts sur la flore et la faune, notamment ceux liés à la pollution des habitats ou des milieux humides par les lixiviats. Les gaz émis par la décharge peuvent également être toxiques pour la flore.

3. Autres impacts

3.1. Les impacts résiduels

Après la mise en œuvre de toutes les mesures d'atténuation faisables, l'évaluation des impacts résiduels d'une décharge porte généralement sur les modifications du milieu récepteur, notamment par le déversement ou l'infiltration des lixiviats traités.

L'objectif étant de s'assurer du seuil d'acceptabilité des impacts résiduels, eu égard au pouvoir auto-épurateur, à la capacité d'assimilation de l'environnement ou aux éventuels risques sanitaires et de prévoir, le cas échéant, les mesures de prévention, d'atténuation et/ou de compensations requises.

3.2. Les impacts cumulatifs

L'analyse des impacts cumulatifs doit prendre en considération l'ensemble des pressions subies par chaque composante de l'environnement, que ce soit celles générées par la décharge ou celles provoquées par les activités existantes ou encore celles inhérentes à d'autres projets dans la zone d'étude.

A cet égard, il faudra identifier tous les rejets et d'analyser en détails leurs effets cumulatifs sur un même milieu récepteur.

L'objectif de l'analyse des impacts cumulatifs consiste à :

- vérifier que chaque pression s'exerçant sur un même milieu est conforme aux normes ;
- s'assurer du niveau acceptable des im-

pacts cumulatifs, eu égard au pouvoir auto-épurateur, à la capacité d'assimilation de l'environnement ou aux éventuels risques sanitaires ;

- prévoir, le cas échéant, les mesures de prévention, d'atténuation et/ou de compensation requises, que ce soit au niveau projet de CET ou des autres activités existantes et projetées concernées par la zone d'impact .

IV. Mesures de mitigation des impacts

Etant un instrument de prévention, l'objectif principal de l'EIE est d'identifier des impacts négatifs importants dès le stade de planification et de sélection du site du projet et de proposer des mesures visant à les atténuer, les compenser et/ou les supprimer .

Il existe un éventail large de méthodes et de mesures de mitigation appartenant à trois catégories :

- les mesures de prévention ;
- les mesures de réduction ou d'atténuation proprement dites ;
- les mesures de compensation.

Toutes ces mesures, succinctement décrites ci-après, devront être reportées sur des matrices qui les croisent avec les sources d'impact, les impacts et les éléments de l'environnement impactés.

I. Mesures de prévention

Ces mesures sont généralement considérées parmi les plus efficaces pour l'atténuation des impacts du projet de mise en décharge. Ces mesures sont tranchées dès la première étape du processus consacrée à l'analyse des alternatives, notamment celles concernant le choix des sites d'implantation de la décharge ou des techniques de traitement et de gestion. En effet, un choix judicieux, particulièrement du site, permet d'éviter pas mal d'impacts dus à la construction et l'exploitation du projet, difficiles à gérer par la suite, et épargner au projet les surcoûts générés par les mesures d'atténuation et/ou de compensation.

2. Mesures de réduction ou d'atténuation

Ces mesures sont normalement adoptées pour la mitigation des impacts qui ne peuvent être évités à l'amont du processus. Cette catégorie de mesures est établie sur la base de l'identification des émissions et de leurs sources et visent la limitation ou l'atténuation de l'exposition et la modification du milieu récepteur.

L'éventail de mesures pouvant être considérées sont celles permettant d'atténuer les impacts qui se sont révélés significatifs lors de leurs analyses. De ce fait, les mesures d'atténuation ou de réduction des impacts dépendront de la taille du projet et de son contexte.

De manière générique, et loin de l'exhaustivité, les mesures d'atténuation communément identifiées et proposées pour le cas des projets de CET concernent les aspects suivants :

- gestion des lixiviats : interception, traitement, système de collecte, recirculation, détection de fuites, etc.
- protection des ressources en eaux : étanchéisation, barrières actives, etc. ;
- le biogaz : mise en place d'un système de captage, de dégazage ou de valorisation énergétique ;
- gestion des nuisances et préservation du cadre de vie : lutte contre les rongeurs, les odeurs, les insectes, les poussières et intégration du projet dans le paysage ;
- les envols : clôtures grillagées, compactage et couverture des déchets ;
- valorisation de la composante organique des déchets ;
- pollution accidentelle ou autres risques : mise en place de plans des mesures d'urgences ;
- santé et sécurité des ouvriers et du personnel : vaccination, équipements et dispositif de sécurité, formation ;
- etc.

Dans l'éventail des mesures d'atténuation des impacts négatifs en général, on définit deux catégories de mesures particulières : les mesures d'atténuation des impacts résiduels et celles d'atténuation des impacts cumulatifs.

Les mesures d'atténuation des impacts résiduels

Lorsque les impacts résiduels sont non conformes aux normes ou dépassent la capacité d'assimilation du milieu récepteur, des mesures adéquates doivent être prévues pour les atténuer et, le cas échéant, les compenser. Dans certains cas, une révision de la conception du projet peut s'avérer nécessaire pour améliorer des aménagements ou les modalités de construction ou d'exploitation de la décharge.

Les mesures d'atténuation des impacts cumulatifs

Lorsque l'analyse des impacts cumulatifs montre que la capacité du milieu récepteur ne permet pas d'assimiler l'ensemble des rejets (existants et projetés), l'EIE doit prévoir des mesures d'atténuation dans le cadre du projet de décharge.

Ces mesures doivent garantir que le projet ne génère pas dans les conditions existantes une dégradation significative de l'environnement, en général, et de la qualité des eaux réceptrices, en particulier. Elles peuvent comprendre l'amélioration du degré d'épuration des lixiviats ou le choix d'un autre milieu récepteur moins sensible.

Dans certains cas, l'atténuation des impacts cumulatifs nécessite l'élimination de certains rejets existants et la révision des plans et programmes de développement de la région du projet. L'EIE doit examiner cet aspect en concertation avec les parties concernées (industriels, autorité chargée de la gestion du milieu naturel, organismes chargés de la gestion des eaux usées urbaines, etc.), proposer des recommandations et fournir une description des mesures (conception, calendrier, responsabilités, coûts et sources de financement) approuvées par les entités concernées.

3. Mesures de compensation des impacts

Les mesures de compensation des impacts négatifs ne doivent être envisagées qu'en dernier recours lorsque les mesures de prévention et/ou d'atténuation s'avéreraient insuffisantes ou pas faisables. L'EIE doit définir les conditions de mise en œuvre de ces mesures, en particulier celles relatives à la création d'espaces verts pour compenser le couvert végétal détruit et les arbres arrachés lors des travaux de construction. L'EIE doit prendre en considération le volet social qui comprend notamment :

- l'indemnisation en cas d'expropriation de terrain et/ou de déplacement involontaire de personnes ;
- la compensation des personnes qui travaillent de manière informelle dans la décharge avant l'aménagement (suppression des activités des chiffonniers (exclusion sociale), de tri et de récupération des déchets) ;
- les mesures de compensation au profit de la collectivité concernée en cas de dégradation de son cadre de vie par les nuisances générées par le projet (bruit, poussières et odeurs) ;
- etc.

V. Plan de gestion de l'environnement (PGE)

I. Présentation

Le PGE est exigé pour s'assurer que la mise en œuvre du projet est menée conformément aux recommandations de l'ÉIE. Il constitue une synthèse de l'ÉIE et un document opérationnel définissant les obligations et les responsabilités des différents intervenants ainsi que les procédures d'intervention. Il vise à :

- assurer la mise en œuvre des mesures de mitigation ;
- surveiller l'efficacité de ces mesures ;
- engager à temps les actions nécessaires en cas d'anomalies ou d'apparition d'impacts imprévus .

Le PGE doit comprendre l'ensemble des mesures d'atténuation des impacts négatifs sur l'environnement et de surveillance environnementale à mettre en œuvre pendant toutes les phases de réalisation du projet de CET et de ses composantes (unité de tri-recyclage, compostage, etc.). Il doit également décrire les dispositions et les procédures nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures .

2. Contenu et objectifs

L'ÉIE déclinera ce PGE en programmes et plans suivants :

Programme d'atténuation des impacts négatifs

Ce programme rappelle les mesures faisables techniquement et économiquement pour atténuer à

des niveaux acceptables les impacts négatifs et les compenser lorsque les mesures de suppression ou d'atténuation ne sont pas faisables ou ne suffisent pas. Ainsi, le programme d'atténuation devra comprendre notamment :

- une présentation sommaire des impacts négatifs significatifs du CET et de ses composantes ;
- une description des mesures d'atténuation pour chaque impact négatif et des conditions de mise en œuvre, accompagnée de tous les détails techniques nécessaires (plans, spécifications techniques, procédures opérationnelles, etc.).

Programme de surveillance des mesures d'atténuation

Ce programme a pour objet de fournir, pendant toutes les phases de réalisation du projet, des informations sur les mesures mises en œuvre et leur efficacité. Il permet d'évaluer le niveau effectif d'atténuation des impacts négatifs et de prendre des mesures correctives en cas de besoin.

Le programme de surveillance devra comprendre une description précise d'au moins les éléments essentiels suivants pour lesquels le contenu est sommairement décrit :

- les mesures de surveillance avec les détails techniques nécessaires ;
- les conditions de leur mise en œuvre ;
- les lieux d'intervention, les paramètres à mesurer, la fréquence, les méthodes et les échéanciers des mesures ainsi que les ressources humaines et matérielles, etc. ;
- les actions à mettre en œuvre en cas d'anomalies ;

- les rapports de surveillance à produire (contenu, fréquence, etc.).

Programme de suivi environnemental. Ce programme fournit des informations sur les composantes affectées de l'environnement et la justesse de l'évaluation des impacts. Il comporte :

- une liste descriptive des milieux concernés par le programme de suivi, entre autres toutes les zones susceptibles de devenir un lieu de points noirs ;
- une description précise, assortie de détails techniques, des mesures de surveillance, y compris les paramètres à mesurer, la fréquence des mesures ou des analyses, les méthodes à employer, les points et les méthodes d'échantillonnage, les limites de détection (le cas échéant) ;
- la définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ;
- les procédures d'établissement de rapports de surveillance et de suivi, l'objectif étant de détecter de manière précoce la nécessité des mesures d'atténuation particulières et de fournir les renseignements sur les progrès réalisés et sur les résultats obtenus ;
- les responsabilités et les coûts.

Un centre d'enfouissement, constitue avant tout un projet à caractère environnemental. Sa construction et son exploitation ne doivent pas uniquement se conformer aux spécifications techniques mais également répondre aux conditions et exigences d'une bonne pratique de la gestion.

Encadré 4 Principaux éléments à considérer pour l'élaboration du plan d'atténuation, de suivi et de surveillance

Phase de préparation du site et construction

- Suivi des activités de réalisation et de la conformité des travaux à exécuter selon les prestations arrêtées dans les cahiers des charges et selon les règles de l'art
- Suivi de l'exécution des mesures d'atténuation et de protection de l'environnement préconisées par l'ÉIE et notamment celles en relation avec la gestion des rejets hydriques
- Mise en place d'un plan de suivi et de contrôle des émissions atmosphériques et solides
- Mise en place d'un système de contrôle des nuisances (bruits, vibrations, etc.)
- Phase d'exploitation
- Contrôle qualitatif et quantitatif des déchets
- Suivi des opérations de traitement des déchets : mise en décharge, mode de remplissage des casiers, compactage et couverture des déchets, etc
- Suivi, entretien et maintenance des systèmes de drainage, évacuation et traitement des rejets liquides
- Suivi de la qualité des eaux souterraines par le biais de puits d'observation
- Suivi et contrôle de la qualité des eaux superficielles
- Suivi de la qualité de l'air : poussières, envols des déchets, odeurs, gaz d'échappement
- Suivi de la qualité du milieu marin en cas de rejet dans ce milieu
- Suivi des performances du système de traitement des lixiviats et du biogaz, phase de fermeture et de réhabilitation
- Suivi des opérations de réintégration de la décharge dans le paysage naturel
- Suivi postérieur des rejets liquides (lixiviats, eaux pluviales)
- Suivi des émissions gazeuses (CH₄, CO₂)
- Suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines par le biais des piézomètres
- Suivi de la qualité de l'air
- Suivi des odeurs
- Etc.

3. Éléments d'opérationnalisation

Le PGE doit être complété par les éléments essentiels pour sa mise en œuvre. Ainsi, pour chacun des plans et programmes décrits plus haut, l'ÉIE procédera à :

- l'établissement d'un calendrier d'exécution des mesures préconisées, indiquant leur échelonnement et leur coordination avec les plans d'exécution d'ensemble du projet ;
- une estimation des coûts d'investissement et de fonctionnement nécessaires à la mise en œuvre du PGE, avec indication des sources de financement ;

L'ÉIE élabore, dans des matrices détaillées et appropriées, ce plan ainsi que les différents sous-plans et systèmes de suivi qu'il englobe. Ces matrices devront relater au moins les éléments suivants en précisant :

- la phase du projet ;
- la composante de l'environnement concernée ;
- les paramètres de suivi ;
- la localisation ou le point de contrôle ;
- les méthodes d'échantillonnage et les équipements utilisés ;
- les méthodes analytiques sur le terrain et en laboratoire ;
- la fréquence de suivi des paramètres ;
- le référentiel « Normes » en vigueur ;
- le responsable du suivi et de la surveillance ;
- l'estimation budgétaire .

Pour la présentation et la visualisation de ces plans et programmes, des matrices adaptées devront être utilisées (cf. les modèles présentés à titre indicatif en annexe).

Le PGE doit être complété par un résumé des principaux impacts du projet .

Références techniques

Solid waste landfills in middle and lower income countries : a technical guide to planning, design and operation, Michael Pugh, Philip Rushbrook, Published by World Bank, February 1999

European Agency for Reconstruction, Sectorial EIA guidelines – landfills environmental management strengthening former Yugoslav Republic of Macedonia PM report ref. no. 300033-06-RP-313, 2009

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Direction des Évaluations environnementales. Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de lieu d'enfouissement technique, octobre 2009

Ministère de l'Environnement et du Développement durable de la Tunisie – ANGeD. Construction de la décharge contrôlée des déchets ménagers et assimilés des îles de Kerkennah : Plan de gestion environnementale de la décharge contrôlée de Kerkennah, 2009

Canter L.W. and Canty G.A. Impact Significance Determination Basic Considerations and Sequenced Approach. Environ Impact Assess Rev (13) : 275-297, 1993

ANNEXE : modèles de programme de suivi et de surveillance

Les matrices ci-après sont données à titre indicatif, le contenu doit être adapté de manière spécifique à chaque projet.

A. Résumé des principaux impacts

Phases	Milieu concerné	Impacts appréhendés	Importance de l'impact	Mesures préconisées (1)	Responsabilité institutionnelle	Calendrier de mise en œuvre (2)	Coûts d'investissement et de fonctionnement (3)
Pré-construction							
Construction							
Exploitation							
Extension							
Fermeture							

(1) Ajouter en pièces jointes les détails nécessaires à la compréhension des mesures et des conditions de leur mise en œuvre (descriptif, plans, schémas, diagrammes, tableaux, etc.).

(2) Définir le calendrier de mise en œuvre en cohérence avec le planning d'exécution et d'exploitation du projet .

(3) A intégrer dans le coût global du projet en indiquant les sources de financement .

B. Plan d'atténuation

Phases	Milieu concerné	Impacts appréhendés	Importance de l'impact	Mesures préconisées (1)	Responsabilité institutionnelle	Calendrier de mise en œuvre (2)	Coûts d'investissement et de fonctionnement (3)
Pré-construction							
Construction							
Exploitation							
Extension							
Fermeture							

(1) Ajouter en pièces jointes les détails nécessaires à la compréhension des mesures et des conditions de leur mise en œuvre (descriptif, plans, schémas, diagrammes, tableaux, etc.).

(2) Définir le calendrier de mise en œuvre en cohérence avec le planning d'exécution et d'exploitation du projet .

(3) A intégrer dans le coût global du projet en indiquant les sources de financement .

C. Programme de surveillance des mesures d'atténuation

Mesures d'atténuation et/ou de compensation	Milieu concerné	Indicateurs de suivi (1)	Lieu/ point de prélèvement (2) En cas de mesures pour des indicateurs de suivi	Méthodes et équipement (3) En cas de mesures pour des indicateurs de suivi	Fréquence des mesures En cas de mesures pour des indicateurs de suivi	Responsabilité	Coût (équipement et personnel)
Phase de pré-construction							
Phase de construction							
Phase d'exploitation							
Phase extension							
Phase fermeture							

(1) Indicateurs de résultats, de performance et d'efficacité des mesures d'atténuation ; paramètres à surveiller (concentration des polluants émis, bruits, odeurs, insectes, etc.).

(2) Joindre un plan indiquant l'emplacement des éléments à surveiller, les points de prélèvements des échantillons, etc.

(3) Joindre un document descriptif et procédural expliquant les méthodes de mesures, les équipements utilisés, et précisant les normes, les valeurs limites et les seuils de déclenchement des urgences et de la mise en œuvre des mesures correctives .

D. Programme de suivi de la qualité de l'environnement affecté

Milieu affecté	Indicateurs/ paramètre à surveiller	Lieu/point de prélèvement (1)	Méthodes et équipement (2)	Fréquence des mesures	Responsabilité	Coût (équipement et personnel)
Air						
Bruit et vibration						
Eau de surface						
Eau souterraine						
Sol						
Faune et flore						
Littoral/ eaux côtières						
Trafic/circulation						
Esthétique/paysage						
Milieu socio-économique						
Patrimoine culturel						
Etc.						

(1) Joindre un plan précisant les composantes de l'environnement à suivre et les points de prélèvement des échantillons .

(2) Joindre un document descriptif et procédural expliquant les méthodes de mesure, les équipements utilisés, et précisant les normes, les valeurs limites et les seuils de déclenchement des urgences et de la mise en œuvre des mesures correctives .

3. Industries et industries agro-alimentaires

- a. Zone industrielle
- b. Projet industriel
- c. Ciment et chaux, plâtre
- d. Constructions mécaniques
- e. Abattoirs et transformation de la viande
- f. Unité d'élevage de volailles
- g. Unité de transformation et de conditionnement des produits alimentaires
- h. Minoterie - semoulerie
- i. Unité d'élevage de volailles

Sommaire

a. Zone industrielle

Préambule

1. Caractérisation du promoteur

2. Le périmètre de l'étude

3. L'horizon temporel de l'EIE

4. La définition des variantes d'aménagement

5. La description exhaustive du projet

6. L'analyse de l'état initial du site

6.1. Description de l'environnement socio-économique et humain

6.2. Description de l'environnement naturel

6.3. Identification des atteintes existantes à l'environnement.

7. Identification des conséquences possibles directes et indirectes du projet sur l'environnement.

7.1. L'impact sur l'environnement naturel

7.2. L'impact sur l'environnement humain

8. La justification du choix du projet

9. Les mesures envisagées pour prévenir, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet

a. Zone industrielle

Préambule

Jusqu'à récemment, l'utilité publique d'un aménagement était jugée, exclusivement, en regard de l'atteinte à la propriété privée. Depuis une vingtaine d'années, cette conception de l'utilité publique a été élargie à l'atteinte à l'environnement, considéré comme un bien collectif. Ainsi, les préoccupations d'environnement sont prises en compte dans la conception du projet dès le départ .

Cette évolution s'est traduite, par l'institution de l'étude d'impact, comme un nouvel instrument de conception de projets et d'aide à la décision pour l'autorité administrative.

Le décret exécutif n°07-145 du au 19 mai 2007 précise l'obligation de l'étude d'impact pour certains types de projets en Algérie.

Compte tenu des besoins, sans cesse croissants, en zones industrielles d'une part, et les implications sur l'environnement de telles activités, l'étude d'impact apparaît comme une approche indispensable pour identifier les effets des zones industrielles sur l'environnement .

Objectif et consistance de l'étude :

L'étude d'impact a pour objectif d'étudier les conséquences d'un projet sur le paysage, sur les milieux naturels, l'air, l'eau, le sol, sur la faune, la flore ainsi sur les populations concernées.

L'impact sur l'environnement peut être défini «comme la différence entre l'environnement futur modifié tel qu'il résultera du projet, et l'environ-

nement futur tel qu'il aurait évolué, normalement sans le projet».

La consistance de l'étude sera fonction, non seulement, de l'importance du projet mais, également, de la sensibilité du site où le projet doit être implanté. En outre, la spécificité des lieux (grandes agglomérations, villes moyennes et industrielles) sera prise en compte pour la modulation des différents paramètres étudiés.

Les présents termes de référence concernent l'étude d'impact d'une zone industrielle.

Le rapport sur l'étude d'impact devra comporter les données suivantes :

1. Caractérisation du promoteur

Le bureau d'étude chargé de l'élaboration de l'EIE procédera à une présentation du promoteur responsable du projet. Cette présentation concernera sa raison sociale, la dimension de l'entreprise et le secteur d'activité.

Le bureau d'études fera aussi l'objet d'une présentation, afin de simplifier les contacts entre les différentes parties.

2. Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude ne peut être défini arbitrairement, du fait des conséquences directes et indirectes du projet sur l'environnement.

Ainsi, un établissement industriel ayant des rejets liquides chargés de produits polluants peut, en l'ab-

sence de système d'assainissement, utiliser comme exutoire, un oued qui se jette dans d'autres oueds, pour arriver en mer. Même si cet exutoire dépasse géographiquement les limites du périmètre d'études, il n'en demeure pas moins que les nuisances qu'il charrie nécessitent la prise en compte de l'ensemble des impacts.

Ainsi, le périmètre d'études sera matérialisé avec ses différentes composantes sur une carte topographique.

3. L'horizon temporel de l'E.I.E.

Les impacts de l'établissement industriel seront analysés selon trois phases :

- ~ Phase de construction de l'unité,
- ~ Phase d'exploitation de l'unité,
- ~ Phase de démantèlement et remise en état du site.

L'horizon temporel de l'étude d'impact s'étend sur toute la période.

4. La description des variantes d'aménagement

Le promoteur de l'unité industrielle étant tenu de prendre en compte les préoccupations d'environnement, l'étude devra comporter une présentation des variantes d'aménagement étudiées et la justification du choix de la variante adoptée.

5. La description exhaustive du projet

La description exhaustive du projet a pour finalité de restituer l'importance du projet, de le resituer dans le contexte, et de déterminer les justifications de son implantation.

La description du projet sera focalisée sur:

- La conception et le fonctionnement du projet,
- Les extensions envisagées,
- Les travaux à envisager,
- L'approfondissement de la connaissance du contenu du projet permettra de proposer un périmètre d'étude d'impact,
- La description de la zone environnante du projet, tant de ses composantes naturelles qu'humaines et économiques.

Cette 1^{re} phase de l'étude comportera deux types de plans :

- Un plan de situation à l'échelle 1/2.500^{ème} au minimum,
- Un plan de présentation du milieu environnant au projet à l'échelle comprise entre 1/25.000^{ème} et 1/50.000^{ème}.

Ces échelles peuvent varier en fonction du type de contexte.

Ainsi, dans une petite ville, un plan de situation du projet sera établi à une échelle appropriée, telle que le 1/2.000^{ème}

6. L'analyse de l'état initial du site

L'analyse de l'état initial du site sera focalisée sur trois axes :

- Description de l'environnement socioéconomique et humain,
- Description de l'environnement naturel,
- Identification des atteintes existantes à l'environnement.

6.1. Description de l'environnement socioéconomique et humain :

Le bureau d'études s'attachera à décrire l'occupation du sol, tant du point de vue humain qu'économique. Ainsi, seront analysés :

- les modes d'implantation de l'habitat (type, densités, morphologie),
- les activités économiques (industrie, agriculture, etc.),
- la description, s'il y a lieu, du patrimoine archéologique et des zones de protection,
- les profils socioéconomiques de la population (catégorie socioprofessionnelles et types d'activités, etc.),
- le profil socioculturel de la population (communautés villageoises, tribus de montagnes ou d'oasis, etc.).

L'objectif étant, à partir de cette description, de montrer dans les phases ultérieures de l'étude d'impact sur l'environnement en quoi le projet

est susceptible d'introduire des déséquilibres ou des déstructurations sur l'organisation socioéconomique (changement des statuts sociaux et des modes de vie, bouleversement des valeurs, des croyances, et des groupes sociaux).

6.2. Description de l'environnement naturel :

La description du milieu naturel portera sur les paramètres suivants :

- la faune et la flore,
- la climatologie (vents, pluviométrie température, humidité),
- la pédologie (les sols),
- l'hydrologie (eaux de surface),
- l'hydrogéologie (eaux souterraines),
- les paysages (particularités écologiques et valeur récréative).

a) – Description de la faune et de la flore :

Le bureau d'études s'attachera à décrire la couverture végétale et les différents types et groupes d'espèces animales, et mettra, en évidence, les espèces menacées ou les contraintes éventuelles mettant en péril la faune ou la flore.

b) – La climatologie :

La description de la zone d'impact portera sur les directions prédominantes du vent par saison, des précipitations, de l'humidité et des températures.

L'objectif étant de dégager les particularités climatiques de la zone d'impact et de mettre en évidence l'existence de microclimats ou de condi-

tions climatiques particulières susceptibles d'être perturbées par le projet industriel.

c) – *La pédologie* :

Il sera procédé à l'analyse de la texture des sols et à leurs particularités.

d)- *L'hydrologie (eaux de surface)* :

Description des oueds et des plans d'eau. Le bureau d'études mettra, notamment, en évidence les zones inondables.

e)– *L'hydrogéologie (eaux souterraines)* :

Il s'agira de décrire pour la zone d'impact des conditions des eaux souterraines (qualités, profondeur, etc.).

f)- *Les paysages* :

Il s'agira de décrire la forme des paysages, leurs qualités visuelles ainsi que leur valeur récréative.

6.3. Identification des atteintes existantes à l'environnement :

Bien avant l'étude des impacts du projet, le bureau d'études mettra en évidence les atteintes existantes à l'environnement.

Dans les grandes agglomérations, l'attention sera portée sur les inconvénients et les nuisances dans le périmètre de l'étude d'impact. Seront décrits les nuisances sonores ou les rejets d'eaux usées à ciel ouvert ou encore, lorsqu'il s'agit d'une zone périphérique, les atteintes affectant les zones agricoles. Ce dernier aspect sera, particulièrement, analysé

dans les petites et moyennes villes, notamment dans les zones oasiennes. Dans cette dernière catégorie de ville, une attention particulière sera portée aux processus de désertification.

7. Identification des conséquences possibles, directes et indirectes du projet sur l'environnement

Cette partie de l'étude comporte une analyse des conséquences prévisibles directes et indirectes du projet industriel sur l'environnement et, en particulier, sur les ressources et milieux naturels, sur les sites et les paysages, les équilibres biologiques, le cadre de vie de la population, sur l'hygiène, et la salubrité publique et sur la commodité du voisinage (conséquences du bruit, des vibrations, des odeurs et des émissions lumineuses et autres).

Le bureau d'études distinguera les atteintes réversibles de celles qui ne le sont pas. A cet égard, il focalisera son analyse sur les paramètres suivants :

7.1. Les impacts sur l'environnement naturel

Le bureau d'études estimera les impacts sur :

- le milieu marin et terrestre ;
- les ressources en eau ;
- l'harmonie du site et l'aspect du paysage y compris les plages et le cordon littoral ;
- les écosystèmes (zones de reproduction d'espèces animales, etc.).

a) Impacts sur les milieux marin et terrestre

Le bureau d'études cherchera à vérifier si le projet industriel peut entraîner des modifications de l'environnement, aussi bien relatif au milieu marin (érosion marine, atteinte au cordon littoral, rejets d'effluents non épurés) qu'au milieu terrestre.

b) Impact sur les ressources en eau

Certaines industries telles que les tanneries sont grosses consommatrices d'eau, le bureau d'études cherchera à mettre en évidence aussi bien en amont qu'en aval, l'impact du projet industriel sur les ressources en eaux qu'elles soient superficielles ou souterraines.

c) Impact sur les sites

Certains projets contribuent à bouleverser la structure morphologique des sites et l'aspect du paysage. L'implantation d'une zone industrielle sera analysée de ce point de vue et les impacts sur le paysage seront mis en évidence.

d) Impact sur les écosystèmes

Il concerne l'habitat ou les zones de nidification de certaines espèces animales protégées ou menacées de disparition.

e) Impact par les nuisances sonores et autres types d'émission

Il conviendra de déterminer les impacts éventuels de la zone industrielle en matière de nuisance sonore ou d'émissions gazeuses et liquides.

7.2. L'impact sur l'environnement humain

La démarche et l'attention que portera le bureau d'études aux impacts sur l'environnement humain seront modulées en fonction de la fragilité des territoires destinés à accueillir l'implantation de la zone industrielle.

Un environnement, écologiquement fragile, (désertification) et structuré autour d'anciennes communautés tribales, risque d'être beaucoup plus menacé par une zone industrielle que ne peut l'être une grande ville.

Dans les grandes agglomérations, les mutations socioéconomiques ont individualisé les habitants et entraîné le recul de la famille élargie sous l'effet de la décohabitation.

Dans d'autres régions, ce n'est pas le cas, d'où la nécessité de pondérer l'analyse des impacts sur l'environnement humain en fonction des contextes et des régions variées.

Aussi, l'attention du bureau d'études, concernant les impacts sur l'environnement humain sera-t-elle focalisée sur les éléments suivants :

- l'occupation du sol ;
- l'organisation sociale de la population ;
- l'environnement économique de la région.

a) Impact sur l'occupation du sol

La finalité est de déterminer l'effet de l'implantation d'une zone industrielle sur l'organisation et l'urbanisation lorsqu'il s'agit d'une ville, ou sur l'organisation de la zone lorsqu'il s'agit d'une région rurale.

Les impacts de l'implantation industrielle doivent répondre aux interrogations suivantes :

- dans quelle mesure une implantation industrielle sera-t-elle répulsive ou attractive par rapport à l'implantation de la population ;
- quelles modifications entraînera une telle implantation sur les prix du sol ;
- au détriment de quel type d'activité l'implantation industrielle sera-t-elle réalisée ;
- quelles modifications entraîneront une telle implantation sur les tendances d'urbanisation dans une ville, ou de développement agricole dans une région rurale.

b) Impact sur l'environnement économique de la région

La question à laquelle il s'agit de répondre est de savoir dans quelle mesure l'implantation industrielle est de nature à changer le caractère d'une zone. A cet égard, seront examinés, à la fois, les impacts négatifs et les impacts positifs.

Ainsi, une zone industrielle peut avoir des effets d'entraînement permettant de dynamiser et de moderniser l'agriculture, afin qu'elle devienne le support d'une activité agro-industrielle.

En revanche, cette évolution, pour positive qu'elle soit, s'accompagne de transformations sociales et économiques qui peuvent déstructurer les communautés existantes dans la région, et remettre en cause l'organisation sociale de la population.

c) Impact sur l'organisation sociale de la population

Cet impact concerne les populations résidant en milieu rural et donc des populations caractérisées par des modes d'organisation sociale (famille, tribu, etc..) susceptible d'être bouleversées par l'implantation d'une zone industrielle.

En effet, la génération de revenus, qu'offre la zone industrielle, devient un élément prépondérant par rapport à l'activité agricole. L'industrie soustrait ainsi la population active à l'agriculture pour leur offrir des emplois industriels.

Aux modes communautaires du travail se substituent le salariat et le travail industriel qui induit des pratiques, des symboles et des valeurs culturelles nouvelles, susceptibles de désorganiser le milieu familial.

Ayant ainsi passé en revue les impacts de l'implantation industrielle tant sur le milieu naturel que sur le milieu humain, il convient de définir des mesures pour compenser les effets négatifs du projet.

8. La justification du choix du projet

Compte tenu du fait que les préoccupations en matière de protection de l'environnement sont prédominantes, le bureau d'études aura à justifier le choix de la variante adoptée.

Il devra, à cet égard, décrire brièvement les autres variantes non retenues, en mettant en évidence les avantages de la variante retenue.

9. Mesures proposées pour prévenir, réduire ou compenser les effets négatifs du projet

Etant donné que les impacts du projet ont été identifiés, comme des effets sur le milieu naturel et le milieu humain, le bureau d'études proposera des mesures permettant de réduire ou de supprimer les effets négatifs du projet sur les éléments suivants :

- le milieu naturel ;
- les ressources en eau ;
- le paysage ;
- les écosystèmes ;
- la situation socioéconomique dans la région.

Ces mesures destinées à réduire ou à supprimer les impacts négatifs du projet, représentent des options qui comportent soit la réduction de l'ampleur du projet, soit l'installation d'équipements permettant de minimiser les nuisances, ou encore des aménagements complémentaires notamment pour éviter la défiguration des paysages ou éviter que la zone industrielle ne devienne une source de pollution visuelle.

Ces mesures, comme on l'a déjà souligné, ont pour but de supprimer ou à tout le moins d'atténuer les impacts négatifs du projet et il importe qu'elles donnent lieu à une évaluation financière permettant au maître d'ouvrage et à l'administra-

tion d'avoir une idée sur l'ampleur des mesures proposées.

Etant donné que les impacts négatifs ne peuvent dans certains cas être supprimés totalement, il est nécessaire que le bureau d'études présente un bilan environnemental du projet.

Sommaire

b. Projet industriel

Préambule

1. Identification et présentation de l'entreprise

2. Identification du bureau d'expert

3. Description du projet, identification des sources de nuisance et pollution.

3.1. Présentation général du projet

3.2. Description détaillée du projet, identification des sources de nuisance et pollution

4. Bilan matière du projet : intrants, extrants, effluents et rejets, normes applicables au projet

4.1. Bilan matière du projet

4.2. Normes

5. Mesures de protection de l'environnement prévu

6. Site d'implantation

7. Etat initial de l'environnement au site, l'environnement sans le projet

8. Impact sur l'environnement

8.1. Identification : confirmation de l'impact

8.2. Evaluation de l'impact

8.3. Tableau récapitulatif et fiches résumé des impacts

9. Suggestion et recommandation en vue d'éviter, limiter ou compenser les impacts

10. Liste des annexes de l'étude d'impact.

b. Projet industriel

Préambule

Le but essentiel d'une étude d'impact est d'identifier les effets éventuels et certains du projet industriel sur l'environnement physique et socio-économique. Les études doivent à la fois cataloguer les effets et estimer leur amplitude probable. Mais hormis le fait de relever les aspects potentiellement dangereux et éventuellement de suggérer des précautions adaptées, l'évaluation de l'impact elle-même ne peut apporter de conclusion sur la valeur globale du projet, puisque celle-ci dépend aussi de la valeur du projet en tant que vecteur d'avantages nationaux ou régionaux. Ce que l'on peut raisonnablement attendre d'une étude d'impact est une estimation des mérites relatifs vis-à-vis de l'environnement des différentes options du projet, une certaine évaluation de l'importance des conséquences sur l'environnement et suffisamment d'informations pour permettre une prise de décision.

Les présents termes de référence (TDR) relatifs à une étude d'impact sur l'environnement (EIE) d'un projet industriel se composent d'une partie générale pouvant s'appliquer à toute industrie.

1. Identification et présentation générale de l'entreprise

- Nom :
- Capital :
- Promoteurs :
- Date de création :
- Secteur d'activité :
- Produits :

- Capacité nominale de production prévue
- Durée de vie estimée du projet :
- Date prévue de début de construction
- Date prévue d'entrée en production :
- Adresse complète du siège social et de l'usine(s) :
- Matières premières : nature, source, qualités approximatives par an et moyens de transport
- Nombre et qualification du personnel prévu : (Répartition par catégorie professionnelle)
- Nom du premier responsable :
- Nom du directeur(s) d'usine(s) :
- Nom du responsable «Environnement».

2. Identification du bureau d'étude

- Nom :
- Adresse complète :
- Références dans les études d'impact : (totales et similaires au cas traité)
- Nombre et qualification du personnel :
- Nom du premier responsable :
- Composition de l'équipe chargée de l'étude noms, qualification (CV en annexe) et signatures
- Noms des sous-traitants utilisés dans l'étude et indication de leurs missions respectives.

3. Description du projet, identification des sources de nuisance et de pollution

3.1. Présentation générale du projet :

Présentation générale, sur la base d'un plan d'implantation, des différentes composantes du projet : unités de production, unités auxiliaires, bâtiments et services généraux.

Liaisons fonctionnelles entre les différentes unités.

Noms des procédés choisis et des bailleurs de licences, références en Algérie et ailleurs de ces procédés.

Présentation du programme d'exécution du projet, indiquant la procédure de réalisation (clé en mains, multi-lots, etc.), les noms de l'entrepreneur général et de l'ingénieur conseil, le calendrier de construction et de mise en route.

Eventuelles phases d'agrandissement et d'extension.

Besoins en infrastructures nouvelles : approvisionnement en électricité et en eau, logements, transports.

Coûts du projet : global ; unités de production ; installations de traitement des effluents, rejets et déchets.

3.2. Description détaillée du projet, identification des sources de nuisance et de pollution

Ce sous-chapitre traitera de l'objectif et des antécédents du projet envisagé, de ses problèmes et de ses besoins, et donnera une description détaillée de ses phases de construction et d'entrée en activité.

Cette description sera orientée de façon à identifier toutes les sources réelles et potentielles de nuisance et de pollution dues au projet dans ses différentes phases de développement.

La description se fera en fonction des éléments suivants :

Préparation du site et construction (défrichage, nivellement, etc.).

Opérations liées au fonctionnement et aux procédés.

Manipulation des matières premières déchargement, transport, etc.

Opérations de production d'énergie.

Besoins liés au transport, routes, quais, etc.

Elimination et contrôle des déchets.

Systèmes de contrôle/surveillance.

3.2.1. Préparation du site et construction

La description portera sur les opérations envisagées, telles que le dégagement du terrain, la suppression de la végétation, les travaux de terrassement et les travaux de construction. Elle fournira une image succincte et claire de ces opérations et mettra l'accent sur les aspects déchets, perturbation et autres facteurs susceptibles d'engendrer des effets directs ou indirects sur l'environnement. Une carte détaillée du site prévu pour le projet et ses alentours doit être utilisée.

La chronologie des opérations sera présentée sur la base d'un planning à barres.

3.2.2. Opérations liées au procédé :

Ce sous-chapitre traitera des aspects suivants :

a) – Brève description des principaux procédés

et/ou technologies disponibles pour les différentes unités du projet et explication des critères et considérations qui ont présidé au choix des procédés et/ou technologies retenus.

b) – Description de(s) procédé(s) sur la base de synoptiques et de schémas de procédés de déroulement du processus, circulation des fluides, opérations physiques, réactions chimiques, etc.

c) – Indication des matières premières, produits, sous-produits, additifs, déchets et rejets.

d) – Identification de toutes les opérations liées aux procédés et au fonctionnement selon leur nature marche normale (continues- discontinues-intermittentes) ou d'urgence, nettoyage de l'usine, opérations d'entretien et de maintenance, etc.

Les sources de bruit et de rejets atmosphériques, liquides et solides doivent être énumérées.

3.2.3. Manipulation des matières premières, des sous-produits et des produits finis :

La description portera sur les opérations de manipulation des matières (y compris produits et additifs chimiques), des sous-produits et des produits finis : déchargement, chargement, transport, pré-traitement, stockage et autres opérations réalisées sur le site ou près du site prévu pour le projet. La description mettra notamment l'accent sur l'origine et les quantités de polluants susceptibles d'être produits pendant chaque opération.

3.2.4. Opération de production et/ou d'approvisionnement d'énergie et d'utilités

La description portera sur les installations de pro-

duction (et/ou d'approvisionnement) d'énergie et d'utilités sur la base de schémas sommaires ou synoptiques ainsi que sur les procédures de stockage et de manipulation des combustibles et des autres fluides (eau, huile diathermique, etc.).

Les émissions, décharges et déchets susceptibles d'être polluants aux opérations de production d'énergie et aux opérations de stockage et manipulation des combustibles doivent être identifiés et quantifiés.

3.2.5. Besoins en matière de transport

Ce sous-chapitre décrira de façon assez détaillée les besoins du projet en infrastructures de transport et les opérations correspondantes (type, fréquence, etc.). Ces besoins peuvent comprendre des terminaux maritimes, des quais spécialisés, des pipelines, des routes, des voies ferrées, etc.

Au cas où il faudrait construire pour le projet un terminal maritime ou un port spécifique, ces installations devront être décrites de façon aussi précise que celles du projet lui-même.

3.2.6. Contrôle, élimination des déchets et traitement des effluents :

Ce sous-chapitre décrira les installations et les techniques d'élimination des déchets et de traitement des effluents ainsi que les méthodes de contrôle. Des schémas de procédé et des synoptiques seront utilisés pour les descriptions. On indiquera la destination finale de chaque déchet et effluent.

Les méthodes d'analyse et de contrôle seront classées par catégories normales (continues, par séries, intermittentes) et exceptionnelles en cas d'urgence (accidents, fuites, etc.). Les programmes d'intervention en cas d'accidents seront présentés et discutés.

3.2.7. Systèmes de suivi/surveillance :

On parlera de(s) systèmes de suivi et de surveillance qui viennent étayer les dispositifs ordinaires de contrôle. Ces systèmes doivent permettre de contrôler la quantité de polluants à l'intérieur de l'usine et à l'extérieur et distinguer les effets des rejets de l'usine de ceux de polluants provenant d'autres sources.

4. Bilans matières du projet des intrants, extrants, effluents et rejets, normes applicables au projet

4.1. Bilans matières du projet :

Au moyen de tableaux synoptiques (schéma bloc), on présentera pour chacune des unités de l'usine procès, auxiliaires et de traitement d'effluents ainsi que pour l'ensemble de l'usine des bilans matières correspondant aux différents cas de marche aux opérations liées au fonctionnement.

Ces bilans donneront les quantités de tous les intrants et extrants (matières premières, additifs, utilités, produits, effluents, déchets, etc.), et spécifieront leurs caractéristiques : chimiques (composition) et physiques (température, pH, etc.). La liste des méthodes d'analyse sera donnée en annexe.

Pour ailleurs, les niveaux attendus de bruit et de vibration dans les différentes unités seront mentionnés.

Pour les émissions de déchets et d'effluents occasionnelles et intermittentes, on indiquera la fréquence et la durée.

4.2. Normes :

Ce sous-chapitre dressera la liste des normes algériennes et à défaut internationales de pollution qui concerne le projet, explicitera leurs contenus et discutera de la conformité du projet à ces normes.

5. Mesures de protection de l'environnement prévues

Ce chapitre rendra compte des mesures de protection de l'environnement prévues dans toutes les phases du projet en les décrivant, en donnant leurs coûts correspondants et en étayant les critères qui ont présidé à leur choix parmi d'autres possibles.

6. Site d'implantation

Présentation générale du site d'implantation du projet sur la base de cartes et photos et description des raisons et critères qui ont procédé au choix de ce site.

7. Etat initial de l'environnement au site, l'environnement sans le projet :

Dans ce chapitre, on donnera des informations sur l'environnement existant au site d'implantation du projet suffisantes pour permettre la mesure de tous les impacts importants imputables au projet.

L'état initial de l'environnement sera décrit du point de vue de ses caractéristiques actuelles et de celles susceptibles de prévaloir pendant une période de temps comparable à la durée de vie du projet en supposant que celui-ci n'est pas réalisé.

L'importance de chaque élément de l'environnement et la probabilité qu'il soit affecté de manière notable détermineront l'étendue et le degré de détail des études le concernant.

La liste ci-dessous des éléments de l'environnement susceptibles d'être affectés par un projet industriel est donnée à titre non exhaustif. Elle pourra être remaniée ou complétée.

I. Climat et qualité de l'air :

La description couvrira les caractéristiques suivantes :

- Vents : directions et vitesses (normales et extrêmes).
- Précipitations, neige et grêle (moyennes et maximales).
- Températures et humidité : moyennes et extrêmes.
- Qualité de l'air : qualité de l'air ambiant notamment la quantité de polluants présents (particules, oxydes de soufre et d'azote, oxyde de carbone, etc.), les polluants susceptibles de provenir du projet envisagé doivent être examinés avec une attention particulière.

2. Eau :

L'étude décrira et analysera les éléments suivants :

- L'équilibre hydrologique : les relations existant entre les eaux de pluies, les eaux souterraines, les fleuves, les rivières, les étangs, les lacs, les puits, la flore, la faune, etc.
- Le régime des eaux souterraines : volume de l'aquifère, étendue des principales zones de captage, leur taux de renouvellement et/ou de tarissement.
- Les structures de drainage et de canalisation : drainage naturel, canalisation et ruissellement.
- Sédimentation : érodibilité du sol, sédimentation des cours d'eau.
- Inondation : limites des crues périodiques.
- Qualité des eaux (superficielles et nappes souterraines existantes) : études des sources ponctuelles et diffuses de pollution telles que industrie, réseaux d'égouts, écoulement des eaux de pluies, agriculture, infiltration d'eau douce ou saumâtre, etc.
- Eaux superficielles : volumes, débits, fréquence et durée des variations saisonnières, caractéristiques écologiques.

La description des eaux superficielles et souterraines doit comprendre une analyse du type et d'étendue des utilisations actuelles et futures de ces eaux : approvisionnement de la population, de l'industrie, de l'agriculture, etc.

3. Géologie :

L'étude présentera la géologie de la région et donnera une description des éléments uniques ou spéciaux de l'activité tectonique et sismique, des ressources minérales, des glissements de terrains et des caractéristiques d'affaissement. L'utilisation de cartes et photos est souhaitable.

4. Sols :

L'étude identifiera les types de sol sous l'angle de la portance, du tassement soulèvement des terrassements, et de la structure.

5. Ecologie et agriculture :

La description portera pour la région sur les éléments suivants :

Faune : listes espèces (terrestres et aquatiques), classification de ces espèces (abondantes, rares, menacées, saisonnières, inhabituelles), importance relative, diversité, répartition dans l'espace, éléments nutritifs, habitats naturels et qua-naturels.

Flore : familles végétales (terrestres et aquatiques).

Productivité et capacités biogéniques.

Agriculture : types, importance et étendue, répartition dans l'espace, aptitude des sols.

Sylviculture, aquaculture, pisciculture.

Données sur la désertification.

6. Zones particulièrement fragiles :

Description de toutes les zones particulièrement fragiles qui pourraient être affectées de manière notable par le projet envisagé et qui ne sont pas

traitées dans les autres sous-chapitres. Parmi ces zones, nous pouvons citer :

Les zones forestières (sylviculture).

Les zones humides/zones côtières/ zones littorales.

Les décharges (zones de dépôt de déchets solides et toxiques).

7. Utilisation et occupation du sol :

Description sur la base de cartes ou photographies de l'utilisation actuelle et prévue sans le projet) du sol : zones résidentielles, commerciales, industrielles, gisements miniers, transport, services lieux de loisirs, sites protégés, sites historiques, zones agricoles, etc.

8. Bruit et vibration :

Données sur les caractéristiques de bruit et vibration de l'environnement existant.

9. Qualité visuelle :

L'état initial doit décrire et analyser le contenu visuel et la cohésion de la zone qui entoure le site prévu pour le projet.

10. Eléments archéologiques, historiques et culturels :

Description des caractéristiques archéologiques historiques et culturelles de l'environnement existant.

1.1. Environnement socioéconomique

L'environnement socioéconomique étant très vaste, on fera une certaine sélection des éléments à décrire en fonction du projet envisagés et des caractéristiques générales de cet environnement.

Les éléments à décrire couvriront :

- Les données relatives à la population, à l'utilisation des sols, à l'habitat et à l'économie. Importance, structure, répartition et caractéristiques de la population, utilisation des sols et structure d'implantation de la population, main-d'œuvre et structure de l'emploi (population active, compétences disponibles, secteurs d'activité, traditions industrielles, etc.), production économique et distribution (types de production, influence des activités économiques primaires sur les services et les biens produits localement, liens économiques existants avec les autres régions, etc.), répartition des retenus et consommation.
- Institutions sociales : services sanitaires et éducatifs, logement, espaces de loisirs, etc.

8. Impact sur l'environnement

Un examen exhaustif de l'état initial de l'environnement, de la nature et des caractéristiques du projet (pendant les phases de construction et le fonctionnement), et des mesures de contrôle prévues permettra d'identifier les impacts du projet sur l'environnement.

La description et l'estimation de ces impacts engloberont des précisions quant à l'exposition (étendue, intensité et durée), la nature, la réversibilité, les effets directs et les effets cumulatifs et de synergie.

Les impacts seront discutés par rapport à l'évolution propre de l'environnement sans le projet.

8.1. Identification/ confirmation de l'impact :

8.1.1. Préparation du site et construction :

Identification des impacts résultant de ces opérations. Parmi ces impacts, on peut citer :

- Érosion du sol,
- Détérioration des biocénoses,
- Détérioration de l'aptitude des sols,
- Détérioration du paysage et des curiosités naturelles,
- Atteinte à des richesses archéologiques historiques ou nationales.

8.1.2. Opérations liées au fonctionnement des unités de procédés :

On identifiera les impacts imputables aux différentes opérations liées au fonctionnement des unités de procédés et ce, en étudiant les émissions de polluants par rapport aux éléments de l'environnement (état initial) et aux mesures de contrôle de pollution.

A l'aide des données et d'informations sur les émissions de polluants du projet, sur les niveaux de pollution ambiante dans la région concernée, sur le climat et la topographie du lieu, il est possible de prédire la configuration probable que prendra la pollution et d'identifier les zones et les récepteurs les plus susceptibles d'être affectés ainsi que les concentrations approximatives de polluants.

Parmi les récepteurs sensibles les plus importants, on peut citer : les zones résidentielles, les centres

de travail, les centres commerciaux, les parcs et espaces verts, les fermes et champs agricoles, les hôpitaux et les écoles, les sites historiques, la faune et la flore (espèces animales et/ou végétales sensibles), les parcs publics et de loisirs, centres de personnes âgées, centres de concentration d'activités, etc.

8.1.3. Manipulation des matières premières :

L'examen des informations sur ces opérations, en conjonction avec les données de l'état initial de l'environnement se fera de manière analogique aux opérations liées au procédé.

8.1.4. Opérations de production d'énergie :

Idem 8.1.2. et 8.1.3.

8.1.5. Besoins en matière de transport :

Identification et examen des impacts provoqués par les nécessités en matière de transport du projet envisagé. Parmi ces éventuels impacts, on peut citer :

Les nouveaux axes routiers qui seront construits,
Les embouteillages, le bruit, les vibrations, etc.

8.1.6. Contrôle, élimination des déchets et traitement des effluents :

L'identification / confirmation des impacts sur l'environnement entrant dans cette catégorie peut être réalisée en rapprochant les opérations et les plans d'élimination, réduction, récupération et recyclage des déchets que l'on a prévu des résultats des études d'état initial.

8.1.7. Effets et impacts socioéconomiques :

Les impacts doivent reposer sur une comparaison des effets du projet envisagé sur l'environnement futur prévu, tel qu'il deviendrait sans le projet.

Il y a en gros deux catégories d'effets dérivant des caractéristiques de l'environnement socioéconomique existant et de la nature du projet. Il y a d'abord les effets directs qui découlent des rapports et résultats socioéconomiques et ensuite les effets imputables indirectement à l'impact physique du projet sur l'écosystème.

Impacts directs :

Dans le cas d'impacts directs, les effets sont déterminés en comparant l'apport ou le résultat particulier avec des conditions prévalant au point d'origine ou de destination. Par exemple, les besoins en main-d'œuvre sont comparés avec les disponibilités prévues et les implications sont déduites. Si l'on prévoit qu'il n'y aura pas assez de main-d'œuvre qualifiée ou de personnel de supervision, les effets du recrutement et de la formation de la main d'œuvre seront spécifiés.

L'analyse se concentrera sur l'immigration de main d'œuvre, sur un transfert d'une forme de production à une autre et sur les ressources nécessaires pour appuyer cet apport dans les phases initiales du projet.

Le résultat prédominant, dans cette catégorie, est le revenu engendré par l'emploi et la demande en biens et services des entreprises locales.

Impacts indirects :

C'est le cas où les impacts physiques du projet ont des conséquences socioéconomiques. Il est nécessaire d'identifier ces impacts physiques et de donner leurs conséquences socioéconomiques

correspondantes. Si les émissions prévues dans l'air ou dans l'eau ont des effets importants sur les activités de l'homme, il est probable qu'il y aura des conséquences socioéconomiques et culturelles indirectes. Des changements dans la qualité de l'eau pourront affecter des activités économiques telles que l'agriculture, ou des activités culturelles telles que les loisirs, avec des répercussions profondes, en termes de revenus, de production, de mouvement de population et de stabilité des groupes sociaux. Les dimensions physiques de constructions et dans certains cas, l'approvisionnement et l'entretien d'une installation industrielle peuvent déranger, bouleverser ou déplacer dans une large mesure des activités sociales et donc avoir un impact inévitable sur l'organisation sociale et la cohésion de la population.

8.2. Evaluation de l'impact :

Cette section sera traitée dans l'étude d'impact conjointement avec le sous-chapitre 8.1 ci-dessus.

Pour l'évaluation des impacts probables des phases de construction et de fonctionnement du projet, on procédera à l'estimation des effets potentiels en termes de :

- Exposition (étendue, intensité et durée),
- Nature de l'effet,
- Réversibilité,
- Impact direct (primaire et/ou secondaire),
- Effets cumulatifs et de synergie.

Exposition :

Chaque action produisant un impact sur l'environnement doit être décrite du point de vue de l'étendue, de l'intensité et de la durée de l'exposition. Les éléments de mesure de l'étendue de l'exposition comprennent la zone géographique (la localisation de l'impact correspond-elle à une

zone restreinte, située à proximité ou à l'intérieur du projet proposé ou à une zone s'étendant bien au-delà du projet ?) et le nombre de récepteurs (population humaine, autres formes de vie, objets de valeur) affectés par les effets.

Les éléments de mesure de l'intensité de l'exposition englobent le niveau sonore, la proportion en mg/m^3 de polluants atmosphériques et en mg/l de polluants aquatiques, etc. En ce qui concerne la durée, par exemple, l'exposition peut durer seulement pendant la période de construction (deux ans, à titre indicatif), pendant toute la durée de vie du projet (50 ans) ou toujours si les résidus polluants sont très persistants. Il sera également bon d'indiquer si l'exposition est intermittente ou continue, si elle est imputable à un accident ou à une situation d'urgence.

Nature de l'effet :

Les effets sont nombreux et variés, associés à l'exposition par l'intermédiaire des rapports

dose-réponse. Ils peuvent s'exercer sur la santé (cancer, asthme, etc.) sur la productivité de l'agriculture, sur les microclimats, etc.

Réversibilité :

Certains effets peuvent être irréversibles ou très difficiles à réparer, c'est le cas par exemple de la surdité provoquée par le bruit, des effets des métaux lourds et de la désertification. Un effet ou un changement est plus susceptible d'être considéré comme important, lorsque les chances de l'atténuer ou de l'inverser sont limitées. La réversion ou la réduction de l'effet peut se faire ou être favorisée par des forces naturelles (biodégradation), par des opérations directes de nettoyage, par un suivi médical, etc.

Impacts directs :

Les impacts directs (ou primaires) sont ceux imputables aux activités du projet, à l'action des déchets issus du procédé, aux accidents, à la construction, etc. Les impacts indirects (ou secondaires) sont ceux dérivants d'une demande ou impact direct du projet sur l'environnement, qui apparaît ou prend de l'importance à un moment donné dans le temps et dans l'espace. Par exemple, un cours d'eau ayant un certain débit et une certaine déclivité, une certaine aptitude à assimiler des déchets dégradables qui y sont déchargés. Si ce cours d'eau est canalisé, coupé de barrages, etc., cette capacité peut être affaiblie au point d'endommager gravement l'écosystème.

Effets cumulatifs et de synergie :

La procédure d'évaluation doit considérer tous les effets cumulatifs (additionnés) de l'ensemble des sections envisagées, en plus des effets de chacune des actions prises isolément. Cette distinction est importante dans le sens où, individuellement, ces actions peuvent être insignifiantes mais devenir considérables lorsqu'elles sont réunies. Un autre aspect, lié à cela, est que les polluants isolés peuvent avoir un effet cumulatif avec le temps. Par exemple, si de faibles doses de produits chimiques persistants, comme les pesticides à base d'hydrocarbure chloré, ne sont pas toxiques pour les animaux à court terme, à long terme, ils peuvent avoir des effets toxiques car ils se sont rassemblés ou accumulés peu à peu dans des tissus spécifiques de certains animaux.

On doit également faire très attention aux effets de synergie, par lesquels la réaction à deux ou plus de deux actions simultanées est beaucoup plus importante que ce que l'on pouvait prévoir en ajoutant simplement les effets distincts.

8.3. Tableau récapitulatif et fiches de résumé des impacts :

On présentera à la fin du chapitre 8 un tableau récapitulatif avec des fiches de résumé des impacts identifiés.

Dans le tableau matriciel, les caractéristiques de l'environnement à l'état initial sont présentés horizontalement (les lignes) et les sources d'impact, telles que mentionnées dans le sous-chapitre 3.2, verticalement (les colonnes). Les cases de la matrice sont annotées de façon à signaler l'existence d'un impact et les annotations seront faites sous une forme qui illustre l'importance de l'effet en utilisant la légende de symboles suivants :

0	Impact nul ou insignifiant
-	Faible impact négatif
--	Importance impact négatif
---	Impact intolérable
+	Faible impact bénéfique
++	Important impact bénéfique
+++	Impact très bénéfique.

Les fiches de résumé rassemblent et récapitulent des informations détaillées de façon à décrire brièvement chaque impact identifié.

9. Suggestions et recommandations en vue d'éviter, limiter ou compenser les impacts :

Le projet étant conforme aux normes de pollution en vigueur, ce chapitre présentera d'une part, des suggestions, recommandations et dispositions pour éviter, limiter ou dans la mesure du possible, compenser tout impact négatif majeur sur l'environnement naturel et humain et proposera d'autre part des moyens de contrôle de l'évolution de l'environnement à moyen et long terme. Il donnera une estimation sommaire du coût et de l'incidence financière des différentes propositions avancées et jugera de leur efficacité et de leur portée attendue (avec recours à des analyses de sensibilité). Les mesures de propositions seront classées en deux catégories, celles du ressort du promoteur et celles dépassant ses compétences.

10. Liste des annexes de l'étude d'impact

0 : Les C.V. de l'équipe chargée de l'étude

1 : Liste des méthodes d'analyse des intrants-extrants du projet

2 : Explication sur les procédés de recherche et d'analyses ayant permis d'établir l'état initial de l'environnement ainsi que la prévision de son évolution sans le projet envisagé (mesures, calculs et évaluations, analyses, enquêtes, plans et cartes, etc.).

Sommaire

c- Ciment et chaux, plâtre

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
 - 2.1. Air
 - 2.2. Bruit
 - 2.3. Eau
 - 2.4. Sols
 - 2.5. Postes de travail
 - 2.6. Ecosystèmes
3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

c- Ciment et chaux, plâtre

I. Présentation du domaine d'intervention

Les usines de ciment, de chaux et de plâtre fabriquent principalement des produits pulvérulents. L'addition d'eau donne une pâte plastique qui durcit après un certain temps de réaction. Les étapes de la production sont les suivantes :

- ~ Extraction : Transport, broyage, dosage des agrégats, stockage, préparation des matières premières;
- ~ Cuisson;
- ~ Stockage et broyage des produits cuits;
- ~ Incorporation d'additifs: plâtre pour le ciment ou eau pour la chaux;
- ~ Ensachage et expédition.

Dans l'industrie du ciment, on rencontre deux procédés de fabrication (voie humide et voie sèche) pour préparer et cuire les matières premières, constituées en général d'un mélange de calcaire et d'argile (rapport 4: 1).

- ~ **Procédé par voie humide** : la matière première est délayée dans de l'eau pour obtenir un mélange pâteux qui contient 35 à 45% d'eau. Cette eau s'évapore ensuite pendant la cuisson. La quantité d'énergie nécessaire est 100% plus élevée que dans le procédé par voie sèche. La quantité d'effluents gazeux spécifique est également plus importante. Les fours récents des procédés par voie humide ne sont plus utilisés que pour des ma-

tières premières présentant des caractéristiques extrêmes. Les installations plus anciennes sont de plus en plus souvent converties en systèmes par voie sèche, plus économiques en énergie.

- ~ **Procédé par voie sèche** : la matière première est simultanément séchée et concassée, préchauffée dans un échangeur de chaleur à contre-courant parcouru par les fumées du four, puis cuite dans la plupart des cas dans un four rotatif à une température de frittage de 1 400°C. Les capacités des installations modernes peuvent dépasser 5 000 t/jour, alors que celles des fours du processus à voie humide sont rarement supérieures à 1 000 t/jour. Les fours droits sont devenus rares; ils ne sont employés que dans certains cas particuliers (sujétions du marché, nature des matières premières). Leur débit est en général inférieur à 200 t/jour.

Dans l'industrie de la chaux, la cuisson du calcaire est réalisée dans des fours droits ou rotatifs, à une température de 850 à 1 000°C. On rencontre parfois des fours continus circulaires, ainsi que des fours droits mis au point par l'entreprise utilisatrice. Comparativement à celles de l'industrie du ciment, les capacités sont moindres puisqu'elles dépassent rarement 1 000 t/jour. Les petits fabricants équipés de simples fours droits, dont la production est de quelques tonnes par an, sont nombreux dans certains pays.

Le plâtre est déshydraté à des températures de 200 à 300°C maximum. Au cours de l'opération, le bihydrate est transformé en semi-hydrate. Les usines sont équipées de fours rotatifs à courant continu, de fours à surcuits ou d'incinérateurs et de fours à cuves. Les capacités des usines modernes varient entre 600 et 1 100 t/jour. Certaines

installations ont toutefois des rendements inférieurs.

Pratiquement, tous les gisements de gypse contiennent de l'anhydrite naturelle, une forme de sulfate de chaux sans eau (CaSO_4) qu'une fois broyée et tamisée peut être utilisée comme liant à prise rapide sans traitement thermique préliminaire.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1. Air

2.1.1. Effluents gazeux/gaz de fumées

L'extraction et le broyage des matières premières du ciment, de la chaux et du plâtre (essentiellement calcaire, gypse et anhydrite), réalisés en grande partie dans les carrières, ne produisent aucun effluent gazeux.

Les matières premières du ciment sont souvent séchées pendant la préparation et le broyage, et l'humidité est rejetée sous forme de vapeur d'eau inoffensive. Pendant la cuisson des matières premières (fabrication du ciment), le carbonate de calcium est transformé en oxyde de calcium, laissant s'échapper le dioxyde de carbone (CO_2) contenu dans le calcaire. Les émissions gazeuses sont constituées du CO_2 de la décarbonation et des effluents gazeux des combustibles, ainsi que, dans une moindre mesure, de vapeur d'eau. Elles peuvent contenir aussi des composés soufrés (en général sous forme de SO_2) et de l'oxyde d'azote (NO_x). Les émissions de chlore et de fluor sous forme de vapeurs et de gaz sont évitées grâce à la fixation des éléments polluants dans la masse de cuisson.

Les émissions de vapeur d'eau et de CO_2 varient selon le processus et le rejet des composés soufrés, peut être considérablement réduit grâce à des matériaux et des combustibles adaptés et à une régulation judicieuse du système de combustion. Les composants soufrés peuvent être partiellement agglomérés par le clinker de ciment pendant la cuisson. Ce n'est que dans des conditions de production spécifiques, par exemple en cas d'excédent de soufre dans les matières premières et le combustible, ou en présence d'une combustion réductrice que l'on constate ponctuellement un rejet important de SO_2 .

Dans les fours à ciment, la température des flammes peut atteindre 1 800°C, et l'oxydation de l'azote de l'air peut entraîner le rejet d'oxyde d'azote en quantités plus importantes que dans les fours à chaux.

En Allemagne, les valeurs de NO_x autorisées pour les effluents gazeux sont de 1 300 à 1 800 mg/ Nm^3h (Instructions techniques sur le maintien de la pureté de l'air «TA-Luft»), mais il est fort probable qu'elles seront plus strictes dans les années à venir. Actuellement, des expériences sont réalisées à grande échelle pour étudier les possibilités de réduire les taux de NO_x . A notre connaissance, quatre procédés sont prometteurs :

- ~ combustion non catalytique;
- ~ installations avec filtration sur charbon actifs;
- ~ optimisation du procédé de cuisson;
- ~ conversion des systèmes en installations de calcination biétagées (oxydation, réduction).

Si les investissements nécessaires varient selon les procédés, ils nécessitent tous une étroite surveillance des opérations.

Une usine de ciment utilise souvent des huiles, des solvants, des restes de colorants, des vieux pneus ou d'autres déchets combustibles comme combustibles complémentaires. Ces déchets contiennent des éléments polluants, mais ceux-ci sont normalement agglomérés par le clinker et ne sont pas rejetés dans les effluents gazeux. Si des combustibles de ce type sont utilisés, le processus doit être soumis à des contrôles de sécurité appropriés afin d'éviter le rejet d'autres matières polluantes.

L'opération de cuisson de la chaux, effectuée dans des installations beaucoup plus petites que pour la production de ciment, est elle aussi à l'origine de CO₂ dans les gaz de fumées. Cependant, la taille des installations et les températures moins élevées des systèmes font que la quantité d'effluents gazeux y est nettement plus faible que dans les usines à ciment.

L'eau utilisée pour l'extinction de la chaux entraîne la transformation du carbonate de calcium en hydroxyde de calcium. L'opération étant exothermique, une partie de l'eau s'évapore. Cette vapeur d'eau est inoffensive.

La cuisson du plâtre entraîne le rejet dans l'atmosphère de vapeur d'eau et de faibles quantités de gaz de fumées. Les températures de cuisson n'étant pas très élevées - 300 à 400°C- et les flux massiques étant généralement très faibles, la pollution est insignifiante.

L'anhydrite des gisements naturels est simplement broyée avant utilisation. L'anhydrite issue de la

production d'acide phosphorique doit être préalablement séchée, ce qui provoque la formation de vapeur d'eau. Cette anhydrite est rarement techniquement exploitable, car souvent toxique.

2.1.2. Poussière

Le procédé d'extraction et de transformation du ciment, de la chaux et du plâtre entraîne la formation de poussière. Pour le ciment, il s'agit d'un mélange de calcaire, d'oxyde de calcium, de minéraux et, en partie, de ciment cuit. Pour le plâtre, il s'agit d'anhydrite et surtout de sulfate de calcium. A l'exception de la poussière de CaO pur, émise pendant la cuisson de la chaux, la poussière n'est pas dangereuse, mais très inconfortable. Dans les équipements de production et de manutention d'une usine de ciment, 6 à 12 m³ d'air extrait et d'effluents gazeux par kg de produit doivent être aspirés et dépoussiérés. Les principales sources de poussières d'une usine sont :

- ~ concassage et mélange des matières premières;
- ~ cuisson du ciment;
- ~ broyage du ciment (clinker + plâtre);
- ~ extinction de la chaux.

Des systèmes d'aspiration et des dépoussiéreurs puissants, tels les séparateurs électrostatiques (électro-filtres), les tissus filtrants et les filtres à lit de sable (souvent combinés à des cyclones) sont indispensables pour garantir une exploitation conforme des installations et éviter une augmentation disproportionnée des frais d'usure des machines, une teneur en poussière élevée très gênante à l'emplacement des postes de travail et des pertes de production.

Les poussières séparées sont en grande partie réintroduites dans le processus, sauf s'il y a accumulation de métaux lourds (thallium, etc.) dans les effluents gazeux. En cas de matières premières ou de combustibles défavorables, il peut s'avérer nécessaire, en présence d'une trop grande concentration de matières indésirables (chlorures alcalins par exemple), de séparer et d'évacuer une partie des poussières. Dans certains cas, ces poussières peuvent être réutilisées dans d'autres industries. Si les poussières sont mises à la décharge, l'entreprise doit respecter les exigences sur la protection des eaux souterraines en raison de l'hydrosolubilité de certains constituants.

Le rejet de poussière est plus faible dans les usines de chaux, puisque ce n'est qu'au moment de l'extinction, de l'ensachage et de l'expédition de la chaux que des produits pulvérulents sont manipulés. Dans l'industrie du plâtre et de l'anhydrite, les quantités de poussières rejetées sont également faibles.

Aujourd'hui, des filtres de qualité (électro-filtres et filtres en tissu) permettent de maintenir les taux de poussière en dessous de 25 mg/Nm³ d'air dans l'industrie du ciment, de la chaux et du plâtre. Pour les entreprises nouvellement créées, les instances européennes envisagent d'imposer des valeurs inférieures à 25 mg/Nm³.

2.2. Bruit

Si les nuisances acoustiques des usines à ciment sont nettement supérieures à celles des usines de plâtre et de chaux dans l'ensemble, ces dernières présentent aussi des activités où le niveau de bruit est élevé.

Les abattages à l'explosif pratiqués pour extraire les matières premières sont responsables de nuisances acoustiques ponctuelles et d'ébranlements. Un système de mise à feu adapté permet de réduire considérablement ces émissions sonores. Aujourd'hui, il est possible d'insonoriser les machines d'extraction afin de respecter les réglementations des Instructions techniques allemandes pour la protection contre le bruit «TA-Lärm».

Au cours de la préparation des matériaux, les nuisances acoustiques sont dues par exemple à la mise en œuvre de concasseurs à percussion et de broyeurs pour la fragmentation de matériaux durs. Ces concasseurs et les installations de préparation peuvent être capotés afin de protéger le voisinage contre des nuisances acoustiques trop importantes. La plupart des broyeurs (matières premières et ciment) sont si bruyants qu'ils doivent être installés dans des locaux insonorisés séparés, où aucun poste de travail fixe n'est installé.

Les fours de cuisson sont nécessairement équipés de nombreux gros ventilateurs, très bruyants, et l'entreprise doit là aussi prévoir des mesures de protection contre le bruit (enveloppes insonorisantes, etc.).

Pour éviter les nuisances, les usines de l'industrie de la chaux, du plâtre et surtout du ciment doivent respecter un éloignement de 500 m minimum des zones habitées. Le niveau de bruit dans les zones d'habitation situées à proximité ne doit pas dépasser 50 à 60 dB(A) le jour et 35 à 45 dB(A) la nuit.

2.3. Eau

En Allemagne, les eaux usées des carrières de l'industrie du ciment, de la chaux et du plâtre ne

doivent pas contenir plus de 0,5 ml/l de matières décantables. Pour cela, l'eau des carrières doit être transférée dans des bassins de stabilisation. L'eau de lavage du calcaire doit toujours être envoyée dans des bassins de sédimentation. Les eaux de ruissellement recueillies à proximité des carrières doivent être évacuées séparément.

Les usines de ciment et de chaux consomment de grandes quantités d'eau, mais leurs eaux de procédé ne sont pas polluantes. Une usine de ciment consomme environ 0,6 m³ d'eau/t de ciment pour le refroidissement des machines. La plus grande partie de cette eau est recyclée, les prélèvements d'eau fraîche se limitant à l'eau d'appoint nécessaire pour compenser les pertes dans le circuit. Dans les installations par voie sèche, l'eau sert également au refroidissement des fumées des fours, ce qui représente env. 0,4 - 0,6 m³ d'eau/t de ciment. Les usines utilisant le procédé par voie humide nécessitent encore env. 1 m³ d'eau/tonne de ciment pour le broyage du mélange séché. Cette eau est restituée par évaporation.

Dans l'industrie de la chaux, l'eau sert à l'extinction de la chaux vive (env. 0,33 m³/t de chaux). Certaines usines consomment également 1 m³ d'eau supplémentaire par tonne de chaux pour le lavage du calcaire brut lorsqu'elles souhaitent obtenir une chaux plus pure. Cette eau de lavage est ensuite envoyée vers des décanteurs ou des bassins de sédimentation, où les particules fines se déposent. L'eau résiduaire s'évapore ou est partiellement recyclée.

La consommation d'eau de l'industrie du plâtre est relativement faible. Les procédés se déroulant à basse température, aucune énergie de refroidissement n'est nécessaire.

Pour la fabrication des plaques de plâtre, l'eau ajoutée au gypse est emprisonnée et lui permet

de durcir (transformation du semihydrate en bi-hydrate).

Une réduction maximum de la consommation d'eau est possible en augmentant la part de l'eau de circulation, tout en réduisant au maximum les pertes d'eau.

Dans les zones arides, les besoins d'eau de refroidissement peuvent être réduits en installant des électro-filtres spéciaux, opérationnels à des températures élevées des fumées.

L'eau sanitaire doit être évacuée et dépolluée séparément.

2.4. Sols

Si les dépoussiéreurs ne sont pas convenablement entretenus, la poussière qui retombe peut entraîner la pollution des sols aux alentours des usines de ciment, de chaux et de plâtre.

Dans les usines de ciment, il est possible que certaines composantes spécifiques des matières premières (minerai de fer ou depuis une époque récente déchets combustibles - de plus en plus utilisés) introduisent dans le processus des éléments-traces nuisibles à l'environnement. S'ils sont en fusion, ces polluants sont presque totalement absorbés, chimiquement agglomérés et rendus inoffensifs dans le clinker. Pour exclure tout risque de nuisance lors de l'utilisation de constituants spéciaux ou de déchets en provenance d'autres industries, des analyses doivent être mises au point en ce qui concerne les éléments-traces dangereux pour l'environnement comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd), le tellure (Tl), le mercure (Hg) et le zinc (Zn) qui se déposent dans les poussières filtrées. Le cas échéant, on aura recours à des

techniques telle la séparation des poussières afin d'éviter l'accumulation des matières polluantes dans le processus.

2.5. Postes de travail

Dans les usines de ciment, de chaux et de plâtre, de nombreuses machines ont un niveau de bruit supérieur à 90 dB(A) malgré les progrès techniques réalisés. Des équipements statiques permettent généralement de réduire globalement le bruit. Les postes de travail fixes installés dans ces zones (postes de contrôle etc.) doivent être insonorisés. Si le niveau de bruit permanent reste supérieur à 85 dB(A), l'entreprise doit fournir à ses employés une protection auditive, dont le port est obligatoire à partir de 90 dB(A) pour éviter les affections auditives. Dans ces zones, le port d'une protection auditive est obligatoire même pour des interventions de courte durée.

Exceptionnellement, par exemple en cas de travaux de réparation ou d'opérations de dépannage, le personnel peut être exposé à des températures élevées, à la poussière ou au bruit pendant un laps de temps assez long. Une protection auditive et un vêtement de sécurité doivent être prévus. Les interventions dans la zone dangereuse doivent être limitées et effectuées sous contrôle.

2.6. Ecosystèmes

Les usines de ciment, de chaux et de plâtre utilisant des matières premières extraites près de la surface du sol, des dégradations ne peuvent être épargnées au site de l'extraction. L'impact écologique des opérations d'extraction est décrit dans le dossier «Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert».

Le choix du site pour l'implantation d'une usine de ciment, de chaux et de plâtre doit tenir compte des aspects écologiques. En cas d'implantation dans les zones agricoles, il faut étudier les nouvelles sources de revenus possibles pour les personnes concernées, les femmes en particulier. Outre le respect de la réglementation sur les effluents gazeux, la poussière, le bruit et l'eau, une étude portant sur les données du sous-sol, l'intégration des installations dans le paysage et l'infrastructure du site s'impose. Par infrastructure, il faut entendre ici l'approvisionnement et les possibilités de logement du personnel, les réseaux de circulation et le volume du trafic, les plans d'industrialisation existants ou futurs pour la zone en question.

Les effets sur l'environnement ne se limitant pas à l'enceinte de l'usine, les groupes de population concernés, en particulier les femmes et les enfants, doivent pouvoir bénéficier des prestations d'un service de soins médicaux.

Pour la production d'une tonne de ciment, les besoins en matières premières s'élèvent à 1,6 t, à laquelle vient s'ajouter du plâtre, ce qui fait un besoin total d'environ 1,65 t. En ce qui concerne la fabrication de la chaux, les matières premières nécessaires se chiffrent à 1,8 t par tonne de produit fini, soit 10% de plus que pour le ciment. Ces quantités de matières premières ne tiennent pas compte des déblais, qui varient fortement d'un gisement à l'autre. En Allemagne, la consommation de plâtre peut être largement couverte par les déchets des installations de désulfuration des gaz de fumées, si bien que l'exploitation de cette matière première ne devrait plus entraîner de dégradations des sites.

Il est recommandé de prévoir des réserves financières pour la remise en culture des carrières dès la phase d'exploitation.

3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les dispositions des Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air «TA-Luft» et pour la protection contre le bruit «TA-Lärm», les directives de l'Association des ingénieurs allemands (VDI) et des réglementations spécifiques de la branche ont défini des valeurs limites pour les effluents gazeux, les poussières et l'eau à l'attention des industries concernées. La majorité des pays européens ont adopté des valeurs similaires. Les réglementations américaines publiées par l'Agence de Protection de l'Environnement (Environmental Protection Agency - EPA) sont souvent encore plus strictes qu'en Allemagne, surtout en Californie.

Dans les pays où il n'existe pas de lois pour la protection de l'environnement, ces valeurs doivent être étudiées et corrigées en fonction des données écologiques spécifiques. Dans certains cas, notamment pour la réhabilitation d'usines, des dispositions spéciales doivent être élaborées. Les nouvelles usines devraient cependant respecter les normes de la protection européenne de l'environnement.

Pour certaines matières, le Catalogue des normes antipollution contient des recommandations pour l'évaluation de l'impact écologique.

Dans les pays nouvellement industrialisés, les émissions de poussière ne devraient en aucun cas dépasser 100 mg/Nm³ d'effluents gazeux ou d'air extrait. Des taux plus élevés provoqueraient des nuisances à l'intérieur de l'entreprise comme à l'extérieur.

Pour les eaux résiduaires, il faudrait respecter les exigences minimales figurant dans les dispositions correspondantes au point d'introduction des eaux usées dans le milieu récepteur.

Beaucoup de pays sous-estiment le problème du bruit. Pourtant, l'exposition prolongée à des nuisances acoustiques peut entraîner des affections auditives chroniques. Ici aussi, les valeurs limites sur les nuisances sonores à l'emplacement du poste de travail et dans les zones habitées devraient être respectées (Cf. 2.2), de même qu'il faudrait éviter d'implanter des usines à proximité des zones d'habitation.

Tous les paramètres doivent être soumis à un contrôle interne et, si nécessaire, des mesures de formation, ainsi que des mesures de sensibilisation du personnel aux problèmes de l'environnement seront prévues.

Les dégradations du site par les usines de ciment, de chaux et de plâtre doivent être réduites autant que possible grâce à une étude détaillée de l'extraction, de la remise en culture et du régime des eaux. Vu les coûts élevés, il ne reste bien souvent plus d'argent pour la remise en culture des carrières, et on peut craindre des dommages directs ou indirects difficilement réparables.

Contrôle et maintenance des dispositifs de lutte contre les nuisances

Au sein de l'entreprise, un service indépendant de la production doit être créé et chargé du respect et de la mise en œuvre des réglementations en matière de protection de l'environnement. Les responsables devraient être à même d'assumer toutes les tâches de contrôle requises, y compris les mesures et les échantillonnages, ou tout au moins d'assurer la surveillance de ces opérations. Ceux-ci

devraient également être consultés lors de nouveaux investissements et seront compétents en ce qui concerne les rapports avec les instances administratives dans le secteur de l'environnement. Ce service devra en outre veiller à ce que tous les dispositifs de lutte contre les nuisances soient correctement entretenus et, le cas échéant, complétés. Il sera enfin responsable de la sensibilisation et de la formation du personnel.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La production du ciment peut concerner d'autres domaines d'intervention, notamment si des matières premières supplémentaires sont utilisées, par exemple des matériaux à teneur en calcaire trop faible provenant d'usines de chaux, ou d'autres déchets comme les cristaux de carbonate de calcium de l'industrie chimique ou les résidus ferreux de la production d'acide sulfurique. Jusqu'à 5% de plâtre sont ajoutés par tonne de ciment pour en faciliter la prise. En Europe, une grande partie de ce plâtre provient des installations de désulfuration des gaz de fumées. Les cendres volantes des dépoussiéreurs des centrales thermiques et les laitiers de hauts fourneaux sont parfois mélangés au clinker (jusqu'à 85%) pour obtenir des ciments spéciaux.

Grâce aux températures très élevées et aux temps de séjour relativement longs des matériaux, les fours à ciment se prêtent admirablement à l'élimination des déchets combustibles. Cette possibilité sera de plus en plus intéressante dans les pays où de grandes quantités de déchets végétaux à fort potentiel énergétique sont produites localement (balles de riz, par ex.).

Dans l'industrie du ciment, de la chaux et du plâtre, la pollution provient aussi des entreprises auxiliaires, comme les carrières, les entrepôts de combustibles, etc.

Tableau 1 : Effets sur l'environnement de domaines d'intervention connexes - Ciment, chaux, plâtre -

Domaines de projets connexes	Nature des répercussions
Extraction/stockage des matériaux bruts et des combustibles	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de surfaces et altération des sites • Pollution des eaux • Stockage des déchets dans les anciennes carrières
Élimination des déchets liquides et solides	<ul style="list-style-type: none"> • Émissions provenant du stockage des déchets solides, par ex. poussières filtrées • Pollution des eaux par les eaux usées
Maintenance d'ateliers et de moyens de transport	<ul style="list-style-type: none"> • Risque dû à la manipulation de matières polluantes pour les eaux (solvants par ex.) • Nuisances imputables aux moyens de transport (bruit, voies de raccordement)

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les effets des usines de ciment, de chaux et de plâtre sur l'environnement se manifestent sous la forme d'effluents gazeux, de poussières, de bruit et d'eaux résiduaires. Le tableau ci-dessous fait apparaître les nuisances correspondant aux différentes opérations de production et leur attribue une valeur de 1 à 4 selon leur importance.

Tableau 2 : Critères d'évaluation des effets des opérations de production sur l'environnement (Ciment/chaux/plâtre)

Procédé	Air		Bruit	Eau (1)	Sol	Poste de travail
	Effl. gaz/ gaz de fumées	Poussière				
Extraction	1	1	2	2	3	2
Concassage préliminaire	1	1	3	1	1	2
Broyage brut/ malaxage	2	3	4	2	2	3
Cuisson	3	3	3	2	2	3
Pulvérisation du ciment	1	3	4	2	2	2
Extinction de la chaux	2	3	2	3	3	2
Ensachage	1	2	1	1	1	1
Chargement	1	2	1	1	1	1

Critères d'évaluation : 1 très faible; 2 faible; 3 relativement élevé; 4 élevé

(1) Uniquement procédé par voie sèche

Des technologies éprouvées sont mises en œuvre depuis des années pour réduire la pollution. Dans les pays industrialisés, les coûts des installations visant à réduire les nuisances représentent jusqu'à 20% des investissements globaux d'une nouvelle cimenterie. A l'avenir, ce pourcentage est appelé à augmenter.

Plus la technique de dépoussiérage est sophistiquée, plus la surveillance et l'entretien systématiques des installations conditionnent la sécurité et la capacité de fonctionnement des installations. Outre les dépoussiéreurs pour la réduction de NOx, la modification de la technologie de combustion joue un rôle primordial.

Du point de vue économique également, il est dans l'intérêt des exploitants de tenir compte des exigences écologiques dès la planification et la construction des usines de ciment, de chaux et de plâtre. Dans le cas des poussières, il s'agit principalement des produits bruts, intermédiaires et finis. Leur récupération et leur recyclage ont pour effet de réduire les coûts directs de production. Une diminution des émissions de poussières tend à prolonger la durée de vie des machines tout en évitant les temps morts et les réparations.

L'industrie du ciment joue un rôle de plus en plus important en tant que secteur valorisant les produits usagés ou inutilisables, tels les denrées alimentaires périmées, les huiles usagées et les vieux pneus, ce qui se traduit par un moindre encombrement des décharges. Si, au départ, on craignait que ce type d'élimination des déchets ne s'accompagne d'une prolifération d'éléments-traces nuisibles à l'environnement, des mesures ont montré qu'il n'en était rien. Pour la cuisson des matériaux, la plus grande attention doit être accordée au processus de combustion, à la conception et à la surveillance des installations. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle une réglementation encore plus rigoureuse a été récemment élaborée en ce

qui concerne les effluents gazeux et la surveillance des rejets.

Dans tous les cas, il faut définir les mesures de protection de l'environnement dès la phase de planification d'une nouvelle entreprise. Même dans les pays qui ne disposent pas encore de textes législatifs à ce sujet, des directives correspondantes doivent être élaborées dès le stade des études.

Si des problèmes surgissent, la mise en œuvre des mesures nécessaires sera d'autant plus facilitée si l'on a pris soin d'intégrer très tôt les groupes de population concernés au voisinage des entreprises dans les processus de planification et de décision.

6. Bibliographie

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft - GMBI n° 24 (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft").

Allgemeine Verwaltungsvorschriften über genehmigungsbedürftige Anlagen nach §16 der Gewerbeordnung GeWO (technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm - Instructions Techniques pour la protection contre le bruit) verschiedene Ausgaben.

Allnoch, G. et. al.: Umweltverträglichkeitsprüfung von Entwicklungshilfeprojekten - Erstellung eines Kataloges von Emission- und Immissionsstandards, im Auftrag der GTZ Eschborn, 1984.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991: Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie, Würzburg.

Emissionsminderung Zementwerke VDI-Richtlinie 2094, Entwurf mai 1981.

Entwurf zur Abwasserverordnung, Deutscher Industrie- und Handelstag, Anhang 17, 21 sept. 1990.

Environmental Protection Agency: New source performance standards - Clean Air Act (USA).

Environmental Assessment Sourcebook Nov. 1990, Worldbank Draft Part 9.3-1 Cement/93-101, Mining and Mineral Processing 31/10/1990.

Funke, G.: Immissionsprognosen für Genehmigungsverfahren Zement, Kalk, Gips 33, p. 15-23, 1980.

Göke, H.: Grenzen des Umweltschutzes aus der Sicht der Tagebau- und Steinbruchindustrie, Zement, Kalk, Gips 31, p. 252-254, 1978.

Gesetz zum Schutze vor Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG - du 15/03/1974 - BGBl.I, p. 721 - 1193.

Hinz, W.: Umweltschutz und Energiewirtschaft Zement, Kalk, Gips 31, p. 215 à 229, 1979.

Luftreinhalte-Verordnung (LVR) Schweiz du 16/12/1985, 1er juillet 1990.

Luftreinhalteplan bei der Basel, février 1990.

Schulze K.-H.: Immissionsmessungen und ihre Fehlergrenzen Zement, Kalk, Gips 36: p. 7 - 11, 1980.

Technical note on beste available technologies not entailing excessive cost for the manufacture of cement: Commission of the European Communities, Report EUR 13005 EN, 1990.

Umweltschutz in der Steine- und Erden-Industrie Zement, Kalk, Gips 31, p. 215 à 229, 1979.

Verein Deutscher Zementwerke: Forschungsbericht der Zementindustrie, Tätigkeitsbericht, 1978 - 1981 - VDZ Düsseldorf 1981.

dto. Tätigkeitsbericht 1981 - 1984.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes 1990, (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe, 17. BImSchV).

Zukünftige Probleme des Umweltschutzes in der Zementindustrie, Zement, Kalk, Gips 33: p. 1 - 9, 1980.

Sommaire

d. Constructions mécaniques

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
 - 2.1. Risques potentiels des diverses techniques de fabrication
 - 2.1.1. Fabrication des pièces par enlèvement de matière
 - 2.1.2. Nettoyage et dégraissage des pièces
 - 2.1.3. Mise en peinture
 - 2.1.4. Electrodéposition
 - 2.1.5. Soudage
 - 2.1.6. Brasage
 - 2.1.7. Meulage
 - 2.2. Gestion des ateliers de constructions mécaniques
 - 2.2.1. Air pollué
 - 2.2.2. Eaux résiduares
 - 2.2.3. Déchets
 - 2.2.4. Sols
 - 2.2.5. Bruit
3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

d. Constructions mécaniques

I. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine des constructions mécaniques englobe une série d'activités ayant pour objet l'élaboration de pièces à partir de métaux ferreux et non ferreux. Il existe toute une gamme de procédés de fabrication, que l'on peut regrouper de la façon suivante :

A : Fabrication des pièces par enlèvement de matière

- * Perçage
- * Fraisage
- * Sciage
- * Rabotage
- * Brochage
- * Meulage
- * Limage
- * Sablage
- * Burinage
- * Rodage
- * Tournage

B : Fabrication des pièces sans enlèvement de matière

Assemblage thermique :

- * Soudure autogène
- * Soudage électrique par résistance
- * Soudage sous gaz

- * Soudage à l'arc protecteur sous flux
- * Rechargement

Coupage thermique :

- * Oxycoupage
- * Coupage au plasma

Formage :

- * Forgeage
- * Emboutissage
- * Pliage

Séparation :

- * Poinçonnage
- * Coupage
- * Cisailage
- * Grignotage

Assemblage :

- * Rivetage
- * Collage
- * Brasage

Traitements de surface :

- * Nettoyage des surfaces
- * Dégraissage
- * Décapage
- * Revêtement de surface
- * Electrodeposition
- * Phosphatation

- * Chromatisation
- * Anodisation
- * Emaillage
- * Galvanisation à chaud
- * Mise en peinture
- * Amélioration des propriétés superficielles

Ces divers procédés de fabrication utilisent des matières premières pouvant receler de sérieux risques pour l'environnement (métaux lourds, par ex.), et nécessitent parfois l'usage de consommables dangereux (nettoyants contenant des hydrocarbures chlorés etc.). Les opérations d'usinage sont par ailleurs des activités génératrices de vapeur, de chaleur, de bruit, de déchets divers et d'eaux usées, en d'autres termes de nuisance pour l'environnement et pour l'homme, notamment lorsque le travail s'effectue dans des locaux fermés.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'élaboration d'un produit de métallurgie est un processus qui se subdivise en de nombreuses étapes successives. En termes de nuisance, les effets de ce processus se répercutent en premier lieu sur les postes de travail correspondants et donc sur les personnes employées à ces tâches. Ces effets touchent également l'environnement au sens large, les polluants ou nuisances pouvant être véhiculés par l'air ou l'eau ou encore se répandre dans le sol.

Etant à proximité des lieux d'émission, le personnel est particulièrement exposé aux risques engendrés par la production. Dans les pays hautement industrialisés, ceci se traduit par des textes

législatifs et réglementaires détaillés visant à assurer la sécurité du travail. Les risques auxquels est exposé le personnel sont décrits ci-après pour les techniques de fabrication les plus importantes et les plus significatives en termes de nuisance. Nous aborderons ensuite les répercussions sur l'environnement au sens large, y compris les problèmes relatifs aux déchets.

2.1. Risques potentiels des diverses techniques de fabrication

2.1.1. Fabrication des pièces par enlèvement de matière

Pour le travail des métaux, on emploie des huiles et des préparations à base d'huile appelées huiles ou lubrifiants de coupe. Ces fluides servent à la fois à la lubrification et au refroidissement des outils et des pièces à usiner lors des travaux de perçage, fraisage, tournage, découpage, rodage, rectification, etc. et visent notamment à éviter l'échauffement excessif et une éventuelle fusion de la pièce et de l'outil. Afin de dissiper la chaleur, on prévoit une lubrification par arrosage ou vaporisation à raison de 100 litres d'huile/mn. Sous l'effet de l'aspersion des outils ou des pièces en mouvement, qui peuvent devenir très chauds, il se forme des vapeurs contenant de fines gouttelettes d'huile, appelées aérosols.

Les techniques de travail des métaux nécessitent des lubrifiants devant concilier différentes propriétés (peu moussants, inhibiteurs de corrosion, bonne stabilité chimique, etc.).

Ces diverses propriétés impliquent le recours à un nombre plus ou moins important de produits chimiques. Ils sont employés comme additifs dans les huiles de coupe non miscibles à l'eau ou dans les concentrés miscibles à l'eau.

On dénombre plus de 300 substances différentes pouvant entrer dans la composition des lubrifiants de coupe. Le tableau suivant donne un aperçu des catégories de substances et de leurs effets respectifs.

Catégorie	Effets	Exemples
Huile minérale	Effet lubrifiant	Hydrocarbures à différents points d'ébullition ; huiles grasses ; esters
Additifs polaires	Améliorer les propriétés lubrifiantes	Graisses naturelles et huiles d'esters synthétiques
Additifs EP (extrême pression)	Eviter les microsoudures entre les surfaces métalliques en cas de hautes pressions et températures	Graisses et huiles soufrées, composés phosphorés, composés chlorés
Additifs anticorrosion	Empêcher la formation de rouille sur les surfaces métalliques	Alcanolamines, sulfonâtes, composés organiques du bore, nitrite de sodium
Additifs antinébulisation	Empêcher la désagrégation de l'huile pour produire moins de brouillard d'huile	Substances de poids moléculaire élevé
Substances antivieillessement	Empêcher les réactions au sein du lubrifiant	Sulfures organiques, dithiophosphate de zinc, amines aromatiques
Lubrifiants solides	Améliorer la lubrification	Graphites, sulfures de molybdène, ammonium-molybdène
Emulsifiants	Assurer la miscibilité huile/eau	Tensioactifs, sulfonâtes de pétrole, savons alcalins, savons aminés
Antimoussants	Empêcher la formation de mousse	Polymères de silicone, tributylphosphate
Biocides	Empêcher l'apparition de bactéries/germes/moisissures	Formaldéhyde, phénol, dérivés de formaldéhyde

On constate aujourd'hui que l'emploi généralisé des lubrifiants de coupe s'accompagne d'une augmentation considérable de certaines maladies professionnelles. On a pu observer notamment des affections cutanées, pulmonaires et cancéreuses.

Dans les cas où les lubrifiants de coupe s'avèrent indispensables, on assurera le captage des brouillards le plus près possible du lieu d'émission ou on prévoira un encoffrement des équipements. Les mesures de protection individuelle telles que le port de tenues de protection et l'emploi de produits dermatologiques spéciaux doivent être respectés impérativement. Au sein des entreprises, on établira des plans pour l'application des consignes de sécurité dermatologiques.

Les lubrifiants de coupe étant de nature organique, il arrive souvent de voir s'y développer des bactéries qui peuvent avoir des répercussions sérieuses sur la santé. Le développement de ces bactéries est favorisé par les températures ambiantes élevées. C'est pourquoi les produits sont additionnés de substances bactéricides. Un renouvellement à temps des lubrifiants de coupe permettra d'éviter les trop hauts dosages de ces additifs bactéricides, qui sont eux-mêmes nocifs. Cette méthode présente toutefois l'inconvénient de faire augmenter les quantités totales de déchets à évacuer. Le cas échéant, il faudra veiller au stockage dans les règles des lubrifiants de coupe qui ont «tourné», ainsi qu'à la séparation/au fractionnement des huiles et graisses émulsionnées, composés métalliques et autres substances.

Dans l'entreprise, on fournira au personnel concerné une notice d'utilisation ainsi que les fiches de sécurité faisant état des risques liés aux lubrifiants employés, toutes rédigées dans la/les langues du pays. Il importe que le personnel travaillant avec ces produits soit conscient de leurs effets à long terme, leur apparence souvent crémeuse et leur

odeur agréable pouvant donner l'illusion qu'ils sont parfaitement inoffensifs.

Il n'existe pas de seuil limite général pour la présence de lubrifiants de coupe dans l'air ambiant. Néanmoins, on pourra prendre comme points de repère les seuils de concentration maximum dans les ambiances professionnelles, définis séparément pour chaque substance. La direction de l'entreprise devrait s'informer des lubrifiants de coupe les plus inoffensifs et faire en sorte qu'ils soient employés de préférence aux autres.

2.1.2. Nettoyage et dégraissage des pièces

En vue d'un traitement de surface, d'un encollage, etc., les pièces à usiner doivent être débarrassées de l'huile, des graisses, de la résine, de la cire, de la cellulose, du caoutchouc ou des matières plastiques pouvant y adhérer. Des solvants sont utilisés couramment à cet usage. Il existe diverses méthodes de dégraissage et de nettoyage des pièces, entre autres le dégraissage par immersion à froid, par immersion à chaud ou le dégraissage en phase vapeur ou encore des procédés mixtes.

Le dégraissage par immersion à froid fait souvent intervenir des mélanges de solvants employés dans des cuves ouvertes, à température ambiante, et dont l'utilisateur ne connaît pas la composition exacte. Selon le solvant ou la combinaison de solvants employés, les vapeurs dégagées peuvent être explosibles lorsqu'elles se mélangent à l'air. La grande majorité des solvants présente des propriétés préjudiciables à la santé.

Parmi les solvants, on distingue d'une part les composés organiques tels que les hydrocarbures, les hydrocarbures halogénés, l'éther (diéthyléther, tétrahydrofurane, dioxane), et les cétones (acé-

tone, méthyléthylcétone), d'autre part les alcalis organiques (soude caustique, ammoniac) et les acides (acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique).

Les hydrocarbures halogénés les plus importants sont les hydrocarbures chlorés tels le tri, le tétra et le perchloréthylène, le dichlorométhane, le tétrachloréthène, etc. En raison de leur caractère volatile et de leur capacité à dissoudre les graisses, les hydrocarbures chlorés sont employés pratiquement dans tous les domaines du travail des métaux comme produit de nettoyage, pour le nettoyage à froid comme pour le dégraissage à chaud. Ce caractère volatile comporte des avantages pour la phase de séchage après le nettoyage, mais il oblige en même temps à surveiller la concentration en solvants aux postes de travail pour des motifs de sécurité. En cas de contact cutané ou d'inhalation, les hydrocarbures chlorés peuvent provoquer des lésions des muqueuses, du système nerveux central, du foie, des reins et des poumons.

La plupart des solvants organiques sont en outre inflammables et particulièrement dangereux pour le milieu hydrologique.

Dans le cadre de certains procédés de substitution, on emploie des solutions aqueuses alcalines (avec tensioactifs et autres substances de lavage selon différentes concentrations) ou de l'eau (dégraissage par aspersion).

En plus des aspects de la sécurité du travail, il faut tenir compte du fait que pratiquement tous les solvants représentent une charge polluante importante pour l'environnement. On soulignera en particulier les effets nocifs liés à l'évaporation des solvants, les risques pour les sols et la nappe phréatique et les problèmes d'évacuation des solvants usés ou des boues en contenant.

Les procédés modernes visant à réduire les problèmes d'évacuation sont basés avant tout sur le principe de la limitation à la source, c'est-à-dire que le but n'est pas de traiter après coup les bains et eaux de rinçage fortement chargés en impuretés, mais de recourir à des techniques évitant dès le départ de grandes quantités d'eaux usées. On pourra commencer par exemple par procéder à la régénération des bains par filtration sur membranes et à l'aide d'échangeurs d'ions, prolongeant ainsi leur durée d'utilisation. Un autre moyen de limiter le débit d'eaux usées consiste à réutiliser les eaux de rinçage en leur faisant subir une séparation en continu des impuretés et des huiles (échangeurs d'ions fonctionnant en circuit fermé, fractionnement des émulsions et techniques de rinçage en cascade). Les eaux usées produites sont non seulement réduites, mais aussi moins chargées en polluants. On peut tenter en outre de traiter les solvants en circuit fermé pour pouvoir les recycler. Cette technique n'étant pas réalisable pour tous les produits, par ex. pour les tensioactifs, on donnera le cas échéant la priorité à l'amélioration de leur biodégradabilité. La direction de l'entreprise devrait optimiser son choix de solvants suivant des considérations techniques et écologiques.

Pour les opérations de dégraissage effectuées à l'aide de solvants organiques, on appliquera les règles de sécurité suivantes :

- ~ Ne pas utiliser des produits que l'on ne connaît pas ;
- ~ Travailler si possible avec des appareils fermés ;
- ~ Assurer la ventilation et l'aération efficaces des locaux de travail ;
- ~ Assurer un bon captage des poussières/vapeurs/brouillards sur le poste de travail ;
- ~ Éviter les contacts cutanés ;

- ~ Se servir des protections individuelles prévues ;
- ~ Les solvants étant plus lourds que l'air, ils s'accumulent dans les fosses, les caves, les réservoirs et les dépressions du sol, en chassant l'air ; on peut prévenir les risques d'asphyxie en prévoyant des ouvertures au niveau du sol et un système d'aération ;
- ~ Pour le nettoyage de petites pièces à l'aide de solvants inflammables, utiliser uniquement des récipients non combustibles avec couvercles autofermants ;
- ~ Sur le lieu de travail, garder uniquement les quantités de solvant combustible nécessaires et les stocker dans des récipients adéquats avec couvercles à fermeture étanche ;
- ~ Eviter l'électricité statique ;
- ~ Signaler les solvants employés, les restrictions d'emploi et les mesures de sécurité correspondantes dans les notices d'utilisation, initier le personnel servant ;
- ~ Protéger et verrouiller les installations lorsqu'elles ne sont pas en service ;
- ~ Eviter de pulvériser les produits de dégraissage à la main à l'aide de pistolets ;
- ~ Eviter de sécher par soufflage d'air comprimé et les surfaces qui ont été traitées avec des solvants chlorés ;
- ~ Dans le cas d'installations de dégraissage ouvertes, on tiendra compte de la quantité de solvant refoulée lors de l'immersion d'une pièce pour les dimensionner correctement ;

- ~ Les pièces traitées devraient sortir de l'installation exempte de solvant.

2.1.3. Mise en peinture

La plupart des peintures contiennent d'importantes quantités de solvants à base d'hydrocarbures ou d'hydrocarbures chlorés (les peintures à appliquer au pistolet jusqu'à 90%, en règle générale 50 à 70%), qui s'évaporent au cours de la pulvérisation et lors du séchage. Les peintures contiennent en outre des substances colorantes très finement réparties, appelées pigments. Certains de ces pigments sont hautement toxiques. Les peintures devant répondre à tout un éventail d'exigences de qualité en fonction de l'application, les systèmes existants sont donc très diversifiés.

Il existe trois moyens d'éviter les émissions de solvants dans les installations de peinture, à appliquer séparément ou de façon combinée :

- ~ Utilisation de peintures à faible proportion de solvants :

Des peintures à forte teneur en solides (High Solids), des peintures hydrosolubles et à dispersion ont été mises au point à cet effet. Une autre solution de substitution consiste à utiliser de la peinture en poudre exempte de solvants, selon une technique de plus en plus répandue.

- ~ Recours à des procédés d'application à haut rendement :

Les émissions de solvants ne dépendent pas seulement des formulations de peinture mais également du procédé d'application. Un des critères d'appréciation important à cet égard est le rendement superficiel spécifique (RSS), défini comme le rapport de la peinture adhérent au support

à la quantité totale utilisée. Moins ce rendement sera bon, plus la consommation de peinture sera élevée, et par voie de conséquence, les émissions de solvants. Le RSS dépend en premier lieu du procédé employé, mais également de la forme des pièces à peindre.

On trouvera ci-après, à titre indicatif, les valeurs de rendement superficiel spécifique pour les différents procédés d'application de peinture sur des objets de grande surface:

- ~ Pistolage à air comprimé 65%
- ~ Pistolage sans air 80%
- ~ Poudrage 98% (avec récupération de l'overspray)
- ~ Application électrostatique 95%
- ~ Trempage, immersion 90%
- ~ Machine à rideau, laquage en bande env. 100%
- ~ - Application à la brosse, au pinceau ou au rouleau 98%

Le choix du procédé d'application est conditionné par certaines exigences de qualité, par ex. épaisseur du feuillet, rugosité de la surface, etc. et est donc étroitement lié à l'usage prévu pour la pièce à traiter.

Les quantités d'effluents gazeux, qui varient en fonction du procédé retenu, peuvent être réduites sensiblement par encoffrement de la zone de travail et par un circuit de brassage d'air, de sorte que l'épuration des effluents nécessite moins de moyens techniques.

- ~ Captage et épuration des effluents gazeux (avec recyclage de solvant)

2.1.4. Electrodéposition

Pour conférer à une surface des propriétés particulières (rehaussement de la qualité de surface), les pièces sont revêtues d'une couche de chrome (chromage), de zinc (zingage), d'étain (étamage), de cuivre (cuivrage), de cadmium (cadmiage), de plomb (plombage) ou de laiton. Pour ce faire, le métal à déposer est soumis à un processus électrochimique qui permet de l'extraire d'une solution d'électrolyte. Afin que le revêtement métallique puisse être appliqué ainsi par électrolyse, la pièce à recouvrir doit être nettoyée et dégraissée au préalable.

Dans le cas d'un nettoyage et d'un dégraissage à froid, on tiendra compte des risques liés aux produits à utiliser (Cf. 2.1.2). On peut également avoir recours au procédé d'immersion à chaud pour le nettoyage grossier préliminaire. Dans ce cas, on emploie des alcalis puissants tels que la soude caustique ou la potasse caustique. Ces alcalis peuvent provoquer des brûlures chimiques lorsqu'ils atteignent les yeux, la peau et les voies respiratoires (projections, brouillards et poussières). Dans l'étape de nettoyage fin qui suit, on applique fréquemment un procédé électrolytique. Les électrolytes employés consistent en des solutions de sels alcalins (5% de soude caustique) ou de sels cyanurés. Outre les dangers déjà mentionnés pour le dégraissage par immersion à chaud, il convient d'attirer l'attention sur le phénomène de formation d'hydrogène qui requiert un captage approprié afin qu'on ne puisse atteindre le seuil où le mélange air-hydrogène devient explosible. Les détecteurs de gaz augmentent la sécurité sur le lieu de travail.

Pour éliminer la calamine et d'autres contaminants sur les surfaces métalliques, on emploie des dégraissants et des produits de décapage, à savoir des acides (de la soude caustique pour l'aluminium) tels l'acide sulfurique, chlorhydrique, phosphorique, fluorhydrique ou nitrique, qui attaquent et dissolvent la surface de la pièce à traiter. Les effets nocifs pour la santé se manifestent principalement par des affections cutanées; on notera également le risque d'inhalation de vapeurs et gaz dangereux en cas d'aspiration insuffisante aux postes de travail. Sont particulièrement dangereux les gaz nitreux pouvant résulter de la manipulation d'acide nitrique ainsi que les composés fluorés se formant à partir de l'acide fluorhydrique et le chlorure d'hydrogène provenant de l'acide chlorhydrique.

On emploie des cyanures pour le nettoyage dans des bains de sel (fluorures), le décapage (élimination d'une fine pellicule de matière à la surface des pièces), le brillantage chimique et électrolytique, de même que pour le revêtement de surfaces et les procédés de trempe thermochimiques. Le personnel chargé de ces opérations risque non seulement des affections cutanées mais également une intoxication par l'acide cyanhydrique, si les solutions cyanurées entrent en contact avec des acides. Les bains acides et les bains cyanurés doivent donc être couverts et séparés par des cloisons. La mention du produit auquel ils sont réservés devra être apposée à un endroit bien visible sur les récipients et appareils auxiliaires afin d'éviter que des substances susceptibles de réagir entre elles puissent entrer en contact. Pour chaque application précise, on vérifiera les possibilités de remplacement des cyanures par des substances moins nocives.

Pour le revêtement d'une pièce, il existe une infinité de variantes et phases de travail possibles. Celles-ci font appel à toutes sortes de produits couvrant toute la gamme des dangers et risques

imaginables. Le danger peut provenir tant des composants principaux des bains que des différents additifs tels émulsifiants, agents moussants et mouillants.

Lors du remplissage des bains et autres préparatifs, il peut dans certains cas se former de très puissants aérosols. Les émanations de gaz (hydrogène) produites par le processus électrolytique peuvent entraîner les matières dans l'air ambiant.

Dans le cadre des travaux de revêtement, on soulignera les affections cutanées et notamment les risques d'allergie au nickel et aux chromates. Tant le nickel que les chromates peuvent avoir des effets cancérigènes s'ils ont été absorbés. Le seuil de concentration maximale du nickel sous forme de particules liquides est fixé en Allemagne à 0,05 mg/m³ d'air.

2.1.5. Soudage

Le terme de soudage désigne une méthode d'assemblage de matériaux sous l'action de la chaleur et/ou une force de compression avec ou sans métal d'apport (antioxydant).

Les procédés les plus courants sont le soudage aux gaz, le soudage à l'arc et le soudage sous gaz protecteur (soudage sous gaz inerte).

Les nuisances spécifiques aux postes de soudage sont les suivantes :

- ~ produits chimiques contenus dans les gaz, vapeurs et poussières dégagées
- ~ hautes températures (env. 3 200° - 10 000°C)
- ~ rayonnement : rayons U.V.: lésions oculaires, fortes irritations cutanées aux parties

non couvertes. Rayons IR: peuvent pénétrer dans le corps vitré de l'œil jusqu'à la rétine et provoquer la cataracte du feu.

~ bruit (jusqu'à 110 dB(A)).

Les risques liés à ce genre de travail varient en fonction des matériaux utilisés, combustibles, gaz protecteurs et matériaux d'apport employés ainsi que du revêtement des pièces. Le tableau de la page suivante donne un aperçu des polluants engendrés par les différents procédés de soudage. À souligner notamment: le chrome et le nickel, éléments carcinogènes et mutagènes. Certains éléments dangereux se retrouvent dans les fumées de soudage à raison de plus de 1% et peuvent se répercuter sur la santé. Des études cliniques et épidémiologiques ont fait ressortir chez les soudeurs une multiplication des cas de bronchite chronique et d'affection des voies respiratoires.

Les différents procédés de soudage dégagent entre autres les substances polluantes suivantes :

Polluant		Origine	Procédé de soudage	MAK* mg/m ³
Plomb	PbO	Soudage de plomb ou de pièces plombées	tous	0,1
Chrome	Cr2/3	Soudage avec électrodes en alliage, acier Cr-Ni	tous	
Cadmium	CdO	Pièces cadmiées	tous	0,05
Monoxyde de carbone	CO	Soudage avec électrodes à enrobage basique, flamme gaz	tous	30
Dioxyde de carbone	CO ₂	Soudage au gaz, soudage aux électrodes enrobées, gaz de protection	tous	5000
Cuivre	CuO	Soudage de cuivre et de pièces cuivrées	tous	0,1
Manganèse	MnO	Soudage de pièces contenant du manganèse, électrodes (tous types)	tous	5
Nickel	NiO	Soudage d'acier Cr-Ni, électrodes en alliage	tous	
Azote	NO ₂	Soudage en atmosphère confinée, dans des fosses, citernes	tous	9
Zinc	ZnO	Soudage de zinc, de pièces galvanisées, pigments à base de zinc.	tous	5

Polluant		Origine	Procédé de soudage	MAK* mg/m ³
Aluminium	Al ₂ O ₃	Soudage d'al., presque tous les types d'électrode	Soudage à l'arc	-
Fer	Fe ₂ O ₃	Soudage d'acier, tous types d'électrode	Soudage à l'arc, soudage plasma	8
Fluorures	F	Soudage avec électrodes basiques et électrodes en alliage	Soudage à l'arc	2,5
Calcium	CaO	Soudage avec électrodes enrobées	Soudage à l'arc	5
Sodium	Na ₂ OH	Soudage avec électrodes enrobées	Soudage à l'arc	2
Oxygène (ozone)	O ₃	Rayonnement UV	Soudage à l'arc, soudage plasma	0,2
Titan	TiO ₂	Soudage avec électrodes enrobées	Soudage à l'arc	8
Vanadium	V ₂ O ₃	Soudage de pièces contenant du vanadium	Soudage à l'arc	0,5

* **MAK** : Concentration maximale admissible d'une substance sur le lieu de travail selon la réglementation allemande

Du point de vue toxicologique, le soudage de matériaux métalliques pourvus d'un apprêt anticorrosion se présente également comme une opération délicate. Selon la nature de cet apprêt, il peut se produire un dégagement des polluants suivants :

- ~ Résines alkyles : acroléine, acide butyrique
- ~ Résines phénoliques : phénols, formaldéhydes
- ~ Polyuréthanes : isocyanates, acide cyanhydrique
- ~ Résines époxy : phénols, formaldéhyde, acide cyanhydrique

Si les gaz protecteurs dioxyde de carbone, argon et hélium ne sont pas toxiques, ils peuvent toutefois se substituer peu à peu à l'air dans les locaux mal ventilés jusqu'à mener à l'asphyxie si les conditions sont extrêmement défavorables. Le soudage à l'arc peut s'accompagner de la formation d'ozone. Même à faible concentration (0,1 ppm), l'ozone irrite les yeux et les voies respiratoires supérieures. Une exposition de plusieurs minutes à une concentration de 5 à 10 ppm peut provoquer l'apparition d'un œdème pulmonaire.

En bordure de la flamme de soudage, il y a dégagement d'oxydes d'azote, formés par la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air. Les oxydes d'azote sont très toxiques et peuvent être à l'origine d'affections pulmonaires sérieuses, voire d'œdèmes pulmonaires, apparaissant après une période de latence relativement longue sans symptômes. Ils sont même susceptibles d'entraîner la mort. Si les pièces dégraissées à l'aide de solvants chlorés ne sont pas correctement séchées, il peut se former du phosgène au cours de l'opération de soudage. Le phosgène est très toxique et peut également causer des œdèmes pulmonaires après une longue période sans symptômes apparents.

Dans bien des pays, le soudage des matières plastiques n'est pas encore pratiqué couramment. C'est pourquoi, nous nous contenterons ici d'évoquer cette question. D'une façon générale, il convient néanmoins de signaler que les risques pour l'homme et l'environnement sont considérables. Le cas échéant, on veillera à la protection contre le dégagement de solvants et de vapeurs chargées de polluants analogues ainsi qu'à leur évacuation.

2.1.6. Brasage

On appelle brasage l'assemblage thermique de deux matériaux sur la base d'un produit d'apport dont le point de fusion se situe plus bas que les points de fusion des pièces à assembler.

Lorsque le produit d'apport a une température de fusion supérieure à 450°C, on parle de brasage fort ; lorsqu'il fond à une température inférieure, on parle de brasage tendre. Si l'on fait abstraction des risques liés au matériau de base et aux liants, on peut dire que les dangers du brasage résident avant tout dans le flux et le produit d'apport employés.

La composition d'un flux dépendra de la nature du matériau de base, du produit d'apport et de l'utilisation prévue. Actuellement, il existe plus de 300 types de flux en vente dans le commerce et tous contiennent des produits chimiques agressifs. Les produits présentés sous forme de graisse contiennent généralement de la colophane, du talc et du sel ammoniac, tandis que les flux aqueux contiennent en outre du chlorure de zinc ou du chlorure d'étain. Le chlore et les composés chlorés peuvent entraîner des irritations de la peau et des voies respiratoires et même causer des lésions pulmonaires en cas de concentrations élevées. En outre, on trouvera fréquemment des composés fluorés dans les flux (irritation des voies respiratoires, brûlures chimiques) ainsi que des substances provoquant des allergies, notamment de la colophane et de l'hydrazine. L'hydrazine compte d'ailleurs parmi les matières susceptibles d'avoir des effets cancérigènes.

Pour le brasage tendre, le produit d'apport est à base d'étain et de plomb ; pour le brasage fort, il est à base d'argent et de cadmium. Les vapeurs du flux entraînent des particules métalliques qui peuvent alors être inhalées.

Comme mesure de lutte efficace contre le dégagement de gaz et de substances entrant dans la composition du matériau d'apport ou du flux, il convient de citer l'installation de systèmes d'aspiration, complétés en aval par des filtres séparateurs (technologie des cyclones). Cette technique s'applique également pour l'inhibition des incidences écologiques dues aux opérations abordées au point ci-après.

2.1.7. Meulage

On appelle meulage l'usinage d'une pièce par enlèvement de matière à l'aide d'outils au tranchant sans forme géométrique précise.

Le processus de meulage se caractérise par des températures élevées, par l'enlèvement de matière et par l'usure de l'abrasif employé. Outre les nuisances sonores générées, les risques pour la santé résident avant tout dans les émissions de poussières d'abrasion ou de particules se détachant de la meule abrasive, de la pièce et, le cas échéant, de son revêtement, et, dans le cas du meulage sous arrosage, des lubrifiants employés. Selon les conditions de travail, le meulage est donc susceptible de provoquer des affections notamment de la peau et des voies respiratoires. Les additifs contenus dans les lubrifiants et les poussières métalliques dégagées (par ex. de chrome, de cobalt, de nickel ou de béryllium) peuvent provoquer des allergies. On soupçonne d'ailleurs ces métaux d'avoir des effets cancérigènes. Dans le tableau ci-après sont regroupées les sources de pollution potentielles liées au meulage de matériaux métalliques.

Dépendant des produits	Dépendant du procédé
<p>Outil de meulage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abrasifs contenant du zirconium • Chlorure de plomb, sulfure d'antimoine dans les meules de tronçonnage pour travail sur poste fixe • Additifs fluorés dans les bandes abrasives 	<p>Micropoussières produites lors</p> <ul style="list-style-type: none"> • du profilage et du dressage des meules • de l'affûtage des outils • de l'ébarbage de pièces moulées (restes du moule adhérent à la pièce) • du meulage à la main, où l'on travaille fréquemment sans aspiration.
<p>Lubrifiants</p> <p>Additifs, du point de vue de leur toxicité, leur caractère carcinogène et leur aptitude à réagir les uns avec les autres</p>	<ul style="list-style-type: none"> • du meulage grossier • de l'emploi de liants au magnésite

Matériau présentant

- une teneur en nickel de plus de 80% (par ex. matériaux d'apport)
- une teneur en nickel de moins de 80% (par ex. acier hautement résistant à très bonne tenue à la corrosion)
- une certaine teneur en plomb (par ex. acier de décolletage)
- une certaine teneur en cobalt (par ex. carbure, alliages au CO)
- une certaine teneur en béryllium (par ex. alliages au Ni-Be)

Produits de combustion et de pyrolyse pouvant se former par décomposition thermique de liants à base de caoutchouc ou de résines synthétiques.

Accumulation de métaux lourds et de microparticules dans le lubrifiant en raison d'un filtrage insuffisant ou d'une durée d'utilisation excessive.

Nébulisation du lubrifiant, c'est-à-dire aussi des additifs, des produits de réaction, des métaux lourds dissous et des fines particules non séparées.

Les mesures de protection à prendre comprennent l'application de critères écologiques pour la sélection des outils, des lubrifiants et - dans la mesure du possible - des matériaux, le captage des poussières d'abrasion, ainsi que le port de protections individuelles respiratoires et auditives.

2.2. Gestion des ateliers de constructions mécaniques

Parmi les établissements de production industrielle et artisanale, le domaine des constructions mécaniques est à l'origine de problèmes d'environnement spécifiques. Il faut noter en particulier le caractère stationnaire des opérations à effectuer et la diffusion des polluants qui se répandent dans l'ensemble des bâtiments. Ces polluants apparaissant souvent dans de faibles concentrations, il est difficile d'apprécier leur incidence sur l'environnement et d'y sensibiliser les employés et responsables au sein de l'entreprise, à qui ils paraissent relativement inoffensifs. Il convient donc de prévoir, dès la phase d'étude des installations, la sensibilisation du personnel aux problèmes de la sécurité et

de l'environnement. Le bon fonctionnement des équipements et la sécurité du travail dépendent en grande partie du comportement du personnel aux postes de travail et entre autres de l'application des mesures de sécurité prévues de même que du choix des équipements et consommables. Par ailleurs, le travail de planification doit porter également sur les moyens techniques à mettre en œuvre pour lutter contre la pollution (systèmes de filtrage, installation de collecte d'eaux usées, installations d'épuration, etc.).

2.2.1. Air pollué

Les flux d'air pollué en provenance des différents ateliers ou postes de travail peuvent se répandre dans l'atmosphère soit par circulation forcée (par ex. installation de ventilation), soit par émission diffuse ou les deux.

Les émissions produites sont dues

- ~ aux systèmes d'aspiration des ateliers de production,

- ~ au captage des poussières/gaz/vapeurs aux postes de travail,
- ~ à l'aspiration de l'air des locaux,
- ~ aux procédés de production,
- ~ à l'usinage des pièces,
- ~ à l'assemblage (soudage) et au coupage thermique,
- ~ à l'assemblage par collage ou brasage, par ex.,
- ~ aux traitements de surface (nettoyage, revêtement, amélioration superficielle),
- ~ au séchage.

Selon leur nature et leurs propriétés physico-chimiques, les polluants atmosphériques se répartissent en trois groupes :

- ~ Poussières grossières et fines
- ~ Aérosols
- ~ Gaz et vapeurs organiques et inorganiques.

Les principales matières nocives contenues dans l'air pollué sont :

- ~ les solvants organiques et les hydrocarbures halogénés provenant de l'usinage (lubrifiants de coupe), du nettoyage, du dégraissage, du collage et de la mise en peinture des pièces et se présentant sous forme de gaz, vapeurs et aérosols;

- ~ les poussières résultant de la transformation mécanique des matériaux.

La décision d'épurer l'air ou non sera prise en fonction de différents facteurs tels la présence ou l'absence d'autres établissements sources de contamination, les conditions climatiques, etc., c'est-à-dire du contexte général de la production. Même des ateliers de taille relativement modeste peuvent comporter des risques à long terme pour l'homme et l'environnement.

Pour des raisons de sécurité du travail, les polluants engendrés au cours du processus de production ne doivent pas dépasser certains seuils de concentration dans l'air ambiant. Le cas échéant, les travaux devront être effectués en enceinte fermée. Il faudra dans la mesure du possible, soit assurer un système d'aération et de ventilation, soit capter les polluants sur leur lieu de production et les évacuer. Avant de les rejeter à l'atmosphère, les flux de polluants évacués sont à épurer par des procédés adéquats.

Les méthodes envisageables sont les suivantes :

- **Séparation des poussières**

La poussière est un mélange de particules de différentes grosseurs, cette grosseur dépendant en grande partie des techniques de production mises en œuvre. La séparation des poussières peut s'effectuer au moyen de différents systèmes que l'on classe en plusieurs catégories :

- A. Séparateurs utilisant la force centrifuge (cyclones, multicyclones, séparateurs mécaniques)
- B. Séparateurs fonctionnant par voie humide (laveurs, séparateurs à voie humide)
- C. Séparateurs basés sur les phénomènes électros-

tatiques (électrofiltres à voie sèche ou humide)

D. Séparateurs filtrants (séparateurs à toile, tissus filtrants, filtres à manches, filtres sous pression avec précouche et filtres à bougies)

- **Séparation des aérosols**

On désigne par aérosols des effluents gazeux contenant de fines gouttelettes d'un produit, ce qui les distingue des effluents gazeux chargés de poussières. La séparation de ces gouttelettes peut se faire suivant les mêmes principes que pour les poussières. Compte tenu de la plus forte adhérence des gouttelettes séparées aux surfaces qu'elles rencontrent, le recours aux séparateurs de poussière classiques du genre multicyclones ou séparateur filtrant est exclu. Seuls les appareils procédant par voie humide, c'est-à-dire les laveurs et les électrofiltres par voie humide peuvent être utilisés tels quels (sans transformations) pour la séparation d'aérosols.

- **Séparation de matières à l'état de vapeurs ou de gaz**

Pour limiter les émissions de matières inorganiques et organiques à l'état gazeux, on fera appel à l'absorption ou à l'adsorption ou encore à des procédés thermiques. L'absorption consiste à faire passer les impuretés gazeuses contenues dans l'effluent dans une solution de lavage (l'absorbant). On distingue l'absorption physique et l'absorption chimique, selon que le processus repose exclusivement sur la solubilité du gaz ou qu'il nécessite en outre des réactions chimiques dans la phase aqueuse. Les procédés d'absorption ainsi que les procédés thermiques et catalytiques sont employés en particulier pour la réduction des matières organiques émises.

Les matières organiques hydrosolubles tels le méthanol, l'éthanol, l'isopropanol et l'acétone se prêtent bien à l'élimination par absorption au moyen de laveurs. En règle générale, la régénération de solutions de lavage chargées peut s'effectuer par rectification.

La séparation de solvants en plus grandes quantités s'obtient par un procédé de condensation. Pour l'épuration d'effluents gazeux comportant des substances à odeur forte et/ou des solvants, les méthodes biologiques tels les biofiltres et les biolaveurs ont connu récemment un important développement.

On désigne par adsorption le dépôt ou l'accumulation de molécules étrangères à la surface d'un solide appelé l'adsorbant. La régénération d'adsorbants saturés s'effectue généralement par désorption des substances fixées en phase gazeuse ou en phase aqueuse (phase de désorption), c'est-à-dire par inversion du processus. La phase de désorption (le plus souvent gazeuse) présentant une forte concentration de la matière extraite des effluents gazeux, il est possible de récupérer la matière en question ou de la transformer pour une nouvelle utilisation. La récupération de solvant constitue un aspect particulièrement important des procédés d'adsorption. Le charbon actif est l'adsorbant utilisé le plus couramment.

Les résidus de la séparation des polluants solides et gazeux (poussières filtrées, résidus de lavage, etc.) sont généralement des produits à risques et devront être évacués au titre de déchets spéciaux le cas échéant. Dans bien des cas, les problèmes d'émission ne sont donc résolus qu'au prix d'un danger potentiel de contamination des sols et des eaux et de la pollution de sites qui risquent de s'avérer problématiques par la suite.

2.2.2. Eaux résiduaires

Dans le domaine des constructions mécaniques, la récupération des additifs de production dont sont chargées les eaux résiduaires requiert souvent des moyens techniques disproportionnés ou s'avère carrément impossible, en raison des faibles concentrations en présence. Lorsqu'ils sont produits de façon systématique et concentrée, les consommables et additifs liquides usagés doivent faire l'objet d'un captage et être évacués en tant que déchets spéciaux.

Après une double épuration, préliminaire et finale, les eaux résiduaires sont rejetées dans le milieu récepteur qui peut être un lac, une rivière, un fleuve ou la mer. Les impuretés inorganiques contaminent les eaux réceptrices où elles sont déversées et y forment des dépôts. Les impuretés organiques peuvent elles aussi s'avérer toxiques et/ou non biodégradables. Les déchets non toxiques dégradables sont préjudiciables à l'environnement dans la mesure où ils constituent des éléments nutritifs et favorisent ainsi la croissance excessive de bactéries et de micro-organismes (eutrophisation) tels que les algues et les champignons, ce qui entraîne une forte consommation d'oxygène pouvant aboutir à une stérilisation complète des eaux.

C'est essentiellement sous la forme de sels produits par la réaction chimique des métaux avec les acides employés que les métaux lourds se retrouvent dans les eaux usées. Dans les ateliers de trempe et de décapage, le pH des eaux résiduaires se trouve plus fréquemment dans la plage acide. Ceci favorise la solubilité des métaux lourds dans les eaux usées et rend plus difficile leur élimination.

Les pièces sortant des installations de trempe et de décapage sont rincées à l'eau claire. Après utilisation, les restes de produit décapant contiennent également des métaux lourds. Dans les ateliers de galvanisation, les eaux de rinçage sont chargées de cyanures et des métaux lourds employés en fonction du traitement de surface prévu.

Les hydrocarbures halogénés ne sont pas hydro-solubles. C'est principalement par le biais des eaux de rinçage résultant du dégraissage dans des ateliers de traitement de surface ou de nettoyage de moteurs et d'autres pièces à l'aide de produits de nettoyage à froid et de décapants qu'ils sont entraînés dans les eaux usées. Leur présence dans les eaux usées peut également être due à des transferts accidentels ou pertes de lubrifiants de coupe ainsi qu'au rinçage de pièces et au nettoyage des sols des ateliers.

Les solvants organiques peuvent se retrouver dans les eaux usées lorsqu'on applique des procédés d'adsorption et de nettoyage par aspersion. Quant aux huiles minérales, elles proviennent du nettoyage de pièces et des planchers, du dégraissage et des pertes au cours des opérations. Les sources d'émission sont les ateliers de réparation et d'entretien, les garages automobiles ainsi que les ateliers internes des entreprises. Dans le cas des traitements de surface, il s'agit d'huiles anticorrosion et antirouille utilisées pour le nettoyage préliminaire des pièces à traiter.

Dans les ateliers de trempe et de décapage, les eaux usées sont chargées d'acides et de bases provenant des opérations de dégraissage. Elles contiennent par ailleurs des composés azotés (ammonium) et phosphorés (phosphates des ateliers de décapage).

Les eaux résiduaires peuvent être épurées par des procédés chimiques, physiques ou biologiques ou par des combinaisons de plusieurs de ces procédés. L'état actuel de la technique prévoit une épuration tri-étagée des eaux résiduaires industrielles.

Les procédés biologiques permettent uniquement d'éliminer les impuretés organiques non toxiques. Des tests effectués en laboratoire permettent de déterminer si les matières présentes dans les eaux résiduaires s'opposent à une biodégradation ou non.

Il convient de distinguer les procédés biologiques aérobies (en présence d'oxygène) et anaérobies (en l'absence d'oxygène). En cas de fortes charges polluantes (demande chimique en oxygène supérieure à 1 500 mg/l), on a recours aux procédés anaérobies pour un traitement préliminaire, complété ensuite par le traitement final aérobie, afin de limiter les coûts liés à l'apport d'oxygène.

Afin de pouvoir construire des installations aussi petites que possible et qui soient malgré tout efficaces, on emploie aujourd'hui des méthodes d'épuration biologiques hautement performantes assurant des taux de dégradation des impuretés élevées. De nouvelles méthodes ont d'ailleurs été mises au point pour pouvoir neutraliser par voie biologique des polluants organiques considérés auparavant comme non biodégradables, tels les hydrocarbures chlorés, en optimisant les conditions de vie de certaines bactéries spéciales.

L'élimination de métaux lourds peut se faire par des procédés de floculation/précipitation ainsi que par sédimentation, lorsqu'ils ne sont pas dissous dans les eaux résiduaires. Pour l'élimination et la neutralisation des cyanures, on a recours à l'oxydation et la précipitation.

Les émulsions dues à l'utilisation de lubrifiants de coupe peuvent être séparées par des membranes, laissant passer l'eau qui peut alors être rejetée dans le milieu récepteur (efficacité env. 90%) et retenant les polluants sous forme de concentré.

Dans le cas de la peinture au trempé (électrophorèse), les résidus solides de peinture contenus dans les eaux de rinçage sont éliminés par ultrafiltration. Ce procédé, plus coûteux mais plus efficace, tend à remplacer progressivement la simple sédimentation pour la séparation d'impuretés non dissoutes. Les eaux résiduaires chargées d'acides et de bases doivent passer par des installations de neutralisation. Les échangeurs d'ions ne peuvent pas éliminer les métaux de façon sélective, mais se prêtent bien à la récupération des matières premières et à l'épuration d'eau conduite en circuit fermé. Pour pouvoir récupérer chaque matière séparément, on emploiera les différentes eaux dans des circuits distincts.

2.2.3. Déchets

Les déchets produits dans les entreprises peuvent se répartir en trois groupes :

A. Les restes des matières premières employées. On y trouve non seulement des déchets ferreux mais aussi des déchets non ferreux (ferrailles, chutes d'usinage) qui sont en partie fortement souillés de lubrifiants et d'huiles de coupe, ainsi que des huiles de graissage provenant des machines-outils.

B. Les déchets du processus d'élaboration de produits semi-finis et produits auxiliaires. Il s'agit par ex. de résidus comportant des métaux tels les scories de l'oxycoupage, les boues métalliques, les bains de sels ou bains acides usagés produits dans les ateliers de galvanisation et de décapage.

C. Les déchets non métalliques, à savoir les résidus et restes de peinture, de solvants et de colle, les déchets huileux, les acides organiques, les lessives et les concentrés. Les déchets peuvent finalement provenir des procédés d'épuration des eaux usées et de l'air extrait. Il s'agit dans ce cas des boues des stations d'épuration propres à l'entreprise ainsi que des poussières et des boues formant les résidus de la filtration des flux d'air extrait.

Les déchets entrant dans le deuxième et troisième groupe peuvent pratiquement tous être considérés comme dangereux. Ils nécessitent des contrôles rigoureux et une forme d'évacuation adaptée. Les déchets du premier groupe devraient être recyclés en majeure partie. Pour permettre un recyclage intégral et faciliter le travail, on veillera à la collecte sélective des différentes sortes de ferraille (acier de construction, alliages, métaux non ferreux) dans des récipients distincts.

Afin de limiter les quantités de ferraille produites à un minimum, on veillera lors de l'oxycoupage et du poinçonnage à disposer les contours sur les tôles à découper de façon à réduire les chutes. On peut envisager une récupération de la précieuse matière première lorsque la concentration dans les déchets liquides ou boueux est suffisamment élevée. Pour réduire encore davantage les quantités de déchets, il serait bon - dans la mesure du possible - de filtrer les liquides et de prévoir une régénération des bains employés.

2.2.4. Sols

Les incidences sur le sol peuvent poser des problèmes de nature tant qualitative (par ex. toxicité ou persistance de certains produits) que quantitative (par ex. acidification ou lessivage). Les retombées de polluants atmosphériques étant généralement limitées, la contamination des sols provient

principalement de l'épandage de résidus et déchets (poussières filtrées, résidus de laveurs, boues d'épuration) et de la manipulation non conforme des produits auxiliaires employés. Parmi le large éventail des produits chimiques, on retiendra pour le travail des métaux un nombre limité de groupes de substances qu'il faut considérer comme dangereux pour les sols et donc pour les eaux souterraines :

- ~ les anions (chlorures, sulfates, ammonium, nitrates, cyanures, etc. produits par ex. lors de l'électrodéposition et du décapage)
- ~ les métaux lourds (plomb, cadmium, chrome, cuivre, nickel, zinc, étain, etc.)
- ~ les solvants (hydrocarbures simples et halogénés)
- ~ autres substances huileuses.

Les sources possibles de contamination sont les suivantes :

- ~ toutes les étapes de la production faisant appel aux substances mentionnées
- ~ le stockage des produits chimiques au départ et après usage
- ~ le transport et la manutention dans l'enceinte des usines (réservoirs, citernes, conduites, systèmes d'aspiration)
- ~ les opérations de nettoyage et de réparation.

Aux postes de travail et autres emplacements présentant un risque de contamination, le sol devra soit recevoir un revêtement résineux destiné à empêcher l'infiltration des substances, soit être

pourvu de dispositifs de collecte des polluants, par ex. de cuves. Souvent, le stockage de produits dangereux s'effectue sans que soient prises les précautions nécessaires. Ceci peut avoir de sérieuses répercussions sur l'environnement, avec des conséquences à long terme et notamment pour des tiers (par ex. si les impuretés viennent à souiller la nappe phréatique). L'étanchéité des récipients et des conduites servant au transport des produits est à contrôler régulièrement. Côté organisation, on veillera à la propreté des flux de matériaux et des opérations entrant dans le cycle de production et on établira une réglementation claire et précise quant à l'évacuation et la mise en décharge des déchets/résidus.

2.2.5. Bruit

Lorsqu'elles dépassent un certain seuil, les nuisances sonores sont responsables de déficits auditifs et d'une baisse des performances chez les personnes exposées. On évalue à env. 85 dB(A) le niveau sonore à partir duquel on observe des lésions auditives chez une personne qui y est exposée des années pendant la plus grande partie de ses horaires de travail.

A titre de comparaison, le bruissement de feuilles par vent léger atteint un niveau sonore de 25 à 35 dB(A) et une conversation à voix normale se situe entre 40 et 60 dB(A). On constate par ailleurs que les effets les plus nocifs du bruit correspondent à des fréquences moyennes ou relativement élevées entre 1 000 et 6 000 Hertz.

En ce qui concerne les incidences de nuisances sonores, il faut distinguer les effets directs sur les employés à l'emplacement de leur poste de travail et les effets indirects imputables au bruit émis dans l'environnement par réverbération du son. Pour pouvoir apprécier pleinement le niveau acousti-

que, il faut tenir compte de trois aspects, qui mèneront à différentes mesures de prévention.

A : L'origine du son

B : La propagation du son

- Transmission du son (propagation des ondes sonores dans différents milieux ou matériaux, par ex. transmissions des vibrations d'une machine à ses fondations).
- Réverbération du son (l'air est amené à vibrer par les vibrations d'un corps - principe des membranes de haut-parleur)

Dans les établissements de construction mécanique, le bruit est produit par les machines, par les opérations de martelage, burinage, clouage, les transports et la manutention internes, les chocs lors de la dépose et de la préhension des produits ainsi que les déplacements d'air et de gaz au niveau des ventilateurs, soufflantes, dispositifs pneumatiques, les outils d'oxycoupage etc.

Un ventilateur d'env. 50 kW, 970 tr/mn et 1 800 mm de diamètre par ex. produit un niveau sonore pondéré de 100 dB(A) lorsqu'il n'est pas isolé. Le niveau sonore d'une buse à air comprimé se situe à 108 dB(A) pour une pression de 5 bars. Le bruit du soudage et du découpage peut atteindre 101 dB(A), celui de marteaux-riveurs et de burins pneumatiques entre 100 et 130 dB(A). Avec les meuleuses portatives, on atteint 106 dB(A), tandis que les scies à ruban pour métaux développent jusqu'à 140 dB(A). Les travaux de tournage/décolletage engendrent de 80 à 107 dB(A) et les presses à vis jusqu'à 103 dB(A).

Les nuisances sonores occasionnées dans le voisinage d'une usine de construction mécanique sont

principalement déterminées par la réflexion des murs des ateliers de production et des bâtiments ainsi que par les ventilateurs soufflant l'air vers l'extérieur.

Dès la phase de planification d'un projet de construction d'ateliers, on aura donc soin de prévoir les mesures architecturales nécessaires (cloisons antiréverbérantes, choix de fenêtres adaptées, matériaux de construction). Il ne suffit pas de connaître les niveaux sonores des machines et des opérations prévues et de les additionner pour évaluer le niveau de bruit à prévoir dans les bâtiments.

En raison des différentes conditions d'amortissement et de réverbération dans les locaux d'une part et des interactions d'autre part, seules les mesures effectuées sur place permettront d'établir une véritable carte du bruit pour les locaux concernés. Les nuisances pour le voisinage peuvent se réduire si les distances jusqu'aux prochains bâtiments sont suffisantes.

Dans le cadre de la lutte contre le bruit, on distingue les mesures primaires et les mesures secondaires. Les mesures actives primaires consistent à employer des machines moins bruyantes. Pour le travail des tôles par ex., il est possible de remplacer le martelage par le pressage hydraulique. De telles mesures devraient donc être prioritaires.

Les mesures actives secondaires comprennent l'isolation (empêcher la propagation par des obstacles) et l'amortissement (absorption de l'énergie et transformation en chaleur). On distingue dans ce cas les bruits solidiens et les bruits aériens.

- ~ L'isolation aux bruits aériens s'obtient par des cloisons, des paravents, un capotage

intégral ou partiel, par encoffrage ou par des écrans acoustiques.

- ~ L'isolation aux bruits solidiens s'obtient par le montage des machines sur des patins en matériau souple, afin d'empêcher la transmission des vibrations.
- ~ L'amortissement des bruits aériens est réalisable par application de revêtements absorbants tels des plaques de mousse ou de laine de verre. Pour l'insonorisation ciblée au droit des échappements d'air et de gaz, on aura recours à des amortisseurs ou atténuateurs. Dans le cas de gaz charriant des poussières, on prévoira des atténuateurs combinés à absorption et à résonance.
- ~ L'amortissement des bruits solidiens est assuré par des revêtements antivibratiles sous forme de tapis en caoutchouc mousse à appliquer sur des tôles ou en construction sandwich (tôle - revêtement - tôle).

Par lutte passive contre le bruit, on entend toutes les mesures et moyens mis en œuvre pour empêcher l'action du bruit et des vibrations sur l'environnement et sur l'organe auditif humain. Elle comprend les protections auditives individuelles, les protections acoustiques pour les postes de commande, les cabines insonorisées etc.

A partir d'un seuil de 90 dB(A), le port d'une protection auditive est obligatoire pour le personnel. Les postes de travail concernés doivent être signalés par des moyens appropriés. On contrôlera l'application correcte des mesures de prévention.

Les écrans acoustiques sous forme de talus, remblais, murs ou cloisons ou l'augmentation de la distance jusqu'aux zones d'habitation sont des moyens efficaces de réduire les nuisances sonores potentielles. Lorsque le son peut se propager sans rencontrer d'obstacle, le niveau de puissance acoustique diminue de 3 dB(A) (mur d'habitation) et/ou de 6 dB(A) (source de bruit ponctuelle) lorsqu'on double la distance.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

Il sera utile de consulter les textes législatifs et réglementaires européens par exemple mais ces textes ne peuvent certainement pas être transposés tels quels à un autre pays. Cette documentation devrait donc simplement fournir quelques points de repère aux pays où les réglementations font défaut à l'échelle nationale. A cet effet, les INFOTERRA National Focal Points du PNUE constituent une source d'informations précieuse. Ils répertorient la documentation relative à l'environnement des différents Etats membres. La consultation est gratuite. Pour des renseignements à propos d'applications précises, on pourra consulter notamment les «Environmental Guidelines» de la banque mondiale, par ex. à propos des émissions de poussière, des déchets et eaux résiduaires.

Pour ce qui est de la réglementation en matière de prévention des accidents (sécurité du travail, médecine du travail), on pourra se référer utilement aux fascicules des associations mutuelles professionnelles allemandes (Berufsgenossenschaften) ainsi qu'aux règles de sécurité et directives publiées par ces organisations. Il convient de citer également les «Occupational Health and Safety Guideline» de la Banque Mondiale et la «Encyclopedia of Occupational Health and Safety» de l'OIT (Organisation Internationale du Travail).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Industrie très diversifiée, les constructions mécaniques sont à la fois pourvoyeuses d'autres branches de l'économie et transformatrices de produits semi-finis. Elles sont donc étroitement liées à d'autres domaines d'intervention. Du fait de l'importance des plus-values spécifiques de cette branche industrielle, il n'y aura pas obligatoirement d'interactions à l'échelon régional. Les problèmes d'environnement dus à des antagonismes d'intérêts n'apparaissent donc pas systématiquement, mais peuvent surgir dans certains cas spécifiques.

Lorsque les ateliers et entreprises de constructions mécaniques atteignent une certaine taille, il faut tenir compte de leurs répercussions sur les infrastructures. Le cas échéant, seront considérés des liens avec les domaines suivants : «Aménagement du territoire et planification régionale», «Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales», «Planification du secteur énergétique», «Aménagement et gestion des ressources en eau», «Adduction et distribution d'eau en milieu urbain», «Alimentation en eau des régions rurales», «Assainissement», «Elimination des déchets», «Aménagement des transports et communications», «Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires», «Transports routiers», «Chemin de fer, installations et exploitation», «Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires», «Navigation maritime».

Le cas échéant, on pourra également constater des liens avec les domaines tels que : «Secteur minier», «Transport et distribution de l'électricité», «Le fer et l'acier», et «Les métaux non ferreux».

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le but du présent dossier était de tenter la synthèse des problèmes d'environnement posés par les constructions mécaniques. Pour chaque projet concret, on aura soin d'effectuer des études détaillées à propos des risques éventuels pour l'environnement. Même des problèmes mineurs ne semblant jouer au départ qu'un rôle accessoire peuvent entraîner l'échec d'un projet ou peuvent causer d'importants dégâts. Les mesures préventives correspondantes devront être intégrées le plus tôt possible dans les travaux de planification et de mise en œuvre. La protection de l'environnement dans le cadre des constructions mécaniques passe par la gestion raisonnée des entreprises et un faisceau de mesures de prévention appropriées. Une place importante devrait revenir au sein de chaque projet à la sensibilisation aux problèmes d'environnement. Les employés seront mis au courant de toutes les questions relatives à la sécurité du travail et à la préservation de l'environnement. La direction de l'entreprise devrait avoir connaissance des mesures de prévention susceptibles d'être appliquées et les mettre en œuvre (évacuation des polluants ou optimisation des moyens de production d'après des critères écologiques, par ex. en choisissant et en se procurant des laques/solvants à faible teneur en polluants).

Une autre condition importante à l'application des principes de protection de l'environnement est un système efficace d'évacuation des déchets, en particulier pour ce qui est des déchets spéciaux et/ou dangereux. La présence de techniciens affectés à l'entretien des installations de filtrage et d'épuration des eaux usées, dont il a été question dans le présent dossier est également un élément capital.

6. Bibliographie

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (éd.): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Vol. I à VI, Erst Verlag, Berlin, plus. années.

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (éd.): Arbeitsblatt A 115, Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Entwurf vom 22.03.1990.

40. Anhang zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, GMBI, 1989, n° 25, p. 517 et suiv.

Bastone R. et al.: The Safe Disposal of Hazardous Wastes, the Special Needs and Problems of Developing Countries, Vol. I, II, III, World-Bank Technical Paper n° 93, Washington, 1989.

Brauer, H.: "Die Adsorptionstechnik - ein Gebiet mit Zukunft", Chem.-Ing.-Tech. 57, (1985), n° 8, p. 650 - 663.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (éd.): Kühlschmierstoffe, Liste von Komponenten, in: Toxikologisch- Arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten, Weinheim 1983.

DIN 45635: Geräuschmessungen an Maschinen.

Fischer, H. et alt.: "Galvanotechnik", in : Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 12, p. 137 - 203, 76e année.

Geretzki, P.: "Erkrankungen durch Kühlschmierstoffe in der Metallindustrie", in : Dermatosen 31, 1983, n° 1, p. 10 - 14.

Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz - AbwAG, BGBL. I, p. 2432, 1990).

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG, BGBL. I, p. 205, 1990).

Gewerbliche Berufsgenossenschaften, Unfallverhütungsvorschriften : VGB 7, VBG 15, VBG 23, VBG 24, VBG 113.

Häusser, M., et alt.: "Kühlschmiermittelbestandteile und ihre gesundheitliche Wirkung", in : ZbC, Arbeitsmed. 35, 1985, n° 6, p. 176 à 181.

Hartertinger, H.: Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik für die metallverarbeitende Industrie, Munich, Vienne, 2^{ème} éd. 1991 (Carl Hanser Verlag) ISBN 3-446-15615-1.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.:

ZH 1/81 Merkblatt für gefährliche chemische Stoffe

ZH 1/94 Merkblatt für Chlorkohlenwasserstoffe

ZH 1/425 Kaltreiniger-Merkblatt

ZH 1/562 Sicherheitsregeln für Anlagen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln (Lösemittel-Reinigungsanlagen)

ZH 1/566 Merkblatt für Explosionsschutzmaßnahmen an Lösemittelreinigungsanlagen

Autres brochures ZH 1.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. : Lärmschutz-Arbeitsblätter und Lärmschutz-Informationenblätter.

Koenigs, M. : "Schweißverfahren, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen", BAD-intern 2/83.

König, W., et al. : Schadstoffe beim Schleifvorgang, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Forschungsbericht 427, Dortmund 1985.

Luftqualitätsleitlinien der WHO (Air Quality Guide Lines for Europe, WHO regional publications European series : n° 23/1987).

Mahler, W., Zimmermann, K.F.: "Aktuelle Hinweise zur Einhaltung der verschärften Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen beim Verarbeiten cadmiumhaltiger Hartlote", in : Schweißen und Schneiden, 1986.

Mannheim : "Sicherheitsmaßnahmen bei der Verwendung von Halogen-Kohlenwasserstoffen bei der Metallentfettung", in : sicher ist sicher 7/8, 1983, p. 333 à 338.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft, Kampf dem Arbeitslärm 3, Lärminderung für Betriebspraktiker, 1983.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft: Broschüre "Kühlschmierstoffe", Januar 1991.

Menig, H. : "Luftreinhaltung durch Adsorption, Absorption und Oxidation", Deutscher Fachschriften Verlag, Wiesbaden, 1977.

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Baden-Württemberg, Altlasten-Handbuch Teil I, Stuttgart 1987.

Müller, R. : "Arbeitssituation und gesundheitliche Lage von Schweißern", Forschungsbericht n° 252 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund.

Muster-Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Entwurf vom 31/08/1990.

Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft für Schwefeldioxid und Schwebstaub, Blei und Stickstoffdioxid (Directive CEE 80/779/EWG, 82/884/EWG et 85/203/EWG).

Rosenkrank, D., Einsele, G., Herreß, H.M. (éd.): Bodenschutz-Handbuch, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.

Schütz, A. : "Öl-Aerosole an industriellen Arbeitsplätzen", in : Staub RL 44, 1984, n° 6, p. 268 à 272.

Seebohum, K.W. : "Beurteilung von Schweißarbeitsplätzen", in : sicher ist sicher - Zeitschrift für Arbeitsschutz, 9/85, p. 454.

Szedkowski, D. : "Gesundheitsgefahren durch Lösemittel", in : Württ. Bau BG, Mitteilungen 2/1985, p. 25-27.

TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, 27/02/1986, GMBI. p. 95, ber. p. 202.

TA-Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 16/07/1968, Beilage zum BAnz. n° 137 du 26/07/1968.

Technica, Ltd.: Techniques for Assessing Industrial Hazards, A Manual, World Bank Technical Papers n° 55, Washington, 1988.

Umweltbundesamt (éd.) : Handbuch Abscheidung gasförmiger Luftverunreinigungen, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1981.

Umweltbundesamt (éd.) : Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen, Forschungsbericht 03001, Berlin 1986.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure) : VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Beuth Verlag, Berlin und Köln.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure) : Technische Sorptionsverfahren zur Reinhaltung der Luft, VDI-Bericht 253 (1975).

VDI (Verein Deutscher Ingenieure) : Abgasreinigung durch Adsorption, Oberflächenreaktion und heterogene Katalyse, VDI-Richtlinie 3674.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure) : VDI-Richtlinien zur Geräuschemessung, Schallschutz, Schwingungstechnik : 2560, 2564, 2567, 2570, 2571, 2711, 2711, 2720, 3727, 3749, 3731, 3742.

Verordnung über die Herkunftsbereiche von Abwasser vom 03/07/1987, BGBl.I, p. 1529.

Zschesche, W., et al. : "Neue Erkenntnisse zur Berufspathologie der Schweißer" Arbeitsmed., Sozialmed., Präventivmed. 20 (1985), p. 140 et suiv.

Sommaire

e. Les abattoirs et la transformation de la viande

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
 - 2.1. Pollution des eaux
 - 2.2. Pollution de l'air
 - 2.3. Nuisances sonores
 - 2.4. Déchets et résidus
 - 2.5. Dissipation de calories
 - 2.6. Sécurité du travail
 - 2.7. Choix du site
3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

e. Les abattoirs et la transformation de la viande

I. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention englobe les abattoirs, les entreprises de transformation de la viande et celles du 5^{ème} quartier (valorisation ou élimination des peaux, poils, de la corne etc.).

Jusqu'ici, il s'est avéré impossible de standardiser les projets d'abattoirs, notamment pour ce qui est de la taille des installations, chaque projet dépendant de nombreux facteurs tels que :

- ~ la densité régionale de la population,
- ~ la consommation spécifique en kg/personne et par an,
- ~ le cheptel de la région, le périmètre d'influence
- ~ la distance jusqu'au prochain abattoir,
- ~ les possibilités et restrictions d'exportation,
- ~ les habitudes alimentaires,
- ~ les prescriptions rituelles de certaines religions.

Les mêmes difficultés se rencontrent pour les entreprises de transformation de la viande. Il n'existe pas d'unités de taille standard, la conception des installations dépendant là aussi de la même série de facteurs.

Les entreprises du 5^{ème} quartier se chargent du traitement des animaux morts, des saisies (viandes et organes confisqués lors de l'abattage parce

qu'impropres à la consommation), du sang, des os etc. Elles transforment ces matériaux de départ en produits finis tels que graisse, farines de viande et d'os, farine de sang, etc., utilisés comme aliments du bétail et en partie comme fertilisants. Le dimensionnement de ces unités de traitement dépend avant tout des tonnages fournis par l'abattoir le plus proche.

Pour des raisons d'hygiène, l'abattage des bovins s'effectue en position suspendue. La progression des carcasses le long de la chaîne d'abattage est obtenue manuellement dans le cas de petites unités. Elle est assurée par un convoyeur mécanique pour les installations à plus grand débit.

Il existe différents procédés pour la phase de saignée, puisque selon les directives de la CEE, elle doit se faire en position suspendue, alors que les lois de l'Islam préconisent la saignée en position couchée, le cou de l'animal tourné vers La Mecque (abattage des moutons et chameaux analogue à celui des bovins).

L'abattage des porcs est autorisé en position couchée comme en position suspendue. Plusieurs procédés ont été mis au point pour la phase d'ébouillantage et de dépouille, selon le débit de la chaîne (cuve d'échaudage, machines d'épilage, système à défilement continu, en position couchée ou suspendue). Pour les exportations, on adopte les techniques de l'abattage rituel.

L'abattage des ovins se fait en position suspendue. Il existe différents procédés de saignée.

Compte tenu de la grande variété des produits carnés et de charcuterie, la transformation de la viande comporte de nombreuses étapes de traitement successives.

Les opérations élémentaires suivantes sont toutefois communes à toute la gamme des produits :

Découpe des carcasses - Portionnement ou broyage de la viande - Assaisonnement - Embossage (de la chair à saucisse repoussée dans des boyaux naturels ou artificiels) - Traitement thermique - Réfrigération - Expédition - Préservation - Conservation.

Les procédés employés en boucherie et en charcuterie diffèrent selon les spécialités réalisées, les opérations de transformation pouvant s'effectuer dans différentes plages de température :

- ~ Charcuterie crue température env. 14 - 28°C
- ~ Charcuterie cuite température env. 50 - 80°C
- ~ Conserves de viande et de charcuterie température env. 80-121°C

Dans les entreprises du 5^{ème} quartier, la majeure partie des sous-produits et déchets d'abattage sont pressés après avoir été chauffés.

Le procédé d'extraction a été presque entièrement abandonné en raison des résidus retrouvés dans la farine.

2. Effet sur l'environnement et mesures de protection

L'impact des entreprises du secteur de la viande sur l'environnement relève des facteurs suivants :

- ~ Eaux résiduaires ;
- ~ Rejets d'air et de gaz ;
- ~ Bruit ;
- ~ Déchets ;
- ~ Dissipation de calories ;
- ~ Résidus dans le produit final ;
- ~ Déchets.

Tableau 1 Effets sur l'environnement des entreprises du secteur de la viande

Installations	Eaux résiduaires	Odeurs	Effluents gazeux	Bruit	Déchets	Calories
Embouche et élevage	X	X	X	X	X	X
Abattoirs	X	X	X	X	X	X
Valorisation 5 ^{ème} quartier	X	X	X	X	X	X
Usines à viande	X	X	X	X	X	X

2.1. Pollution des eaux

La consommation d'eau et le degré de pollution des eaux résiduaires sont fonction de l'unité considérée et sont déterminés essentiellement par les facteurs suivants :

- ~ Espèce animale
- ~ Nature et capacité de l'installation
- ~ Intensité du nettoyage des carcasses
- ~ Place disponible (locaux de travail).

Les valeurs moyennes suivantes ont été calculées pour les abattoirs :

- ~ Bovins 600 - 800 l / tête
- ~ Porcs 300 - 500 l / tête
- ~ Ovins 200 - 300 l / tête.

Dans les usines à viande, la consommation d'eau dépend avant tout du produit à obtenir. Ainsi, les eaux résiduaires sont plus chargées dans les usines produisant principalement de la charcuterie et dans les conserveries que dans celles produisant par ex. uniquement de la charcuterie crue (salami, saucisson). La consommation se situe à env. 10 à 15 m³ par tonne de produits carnés.

Les entreprises du 5^{ème} quartier ont une consommation d'eau relativement faible. Les quantités d'eaux usées sont fonction des quantités traitées, 65% du matériel de départ devant être évaporés. En moyenne, on peut compter env. 1 m³/t de produits bruts.

C'est avant tout dans les usines à viande et les installations du 5^{ème} quartier que le degré de pollution des eaux est très élevé. En Allemagne, la législation applicable aux industries de la viande fixe les seuils suivants pour le rejet des eaux usées dans des cours d'eau.

Tableau 2 : Degré de pollution des eaux résiduaires

Installations	DBO (mg/l)	Origine et facteurs de pollution
Abattoirs	env. 4 000	Sang, contenu de l'intestin de l'estomac, urines, lisier, déchets, etc.
Usines à viande	env. 10 000	Déchets, nature du procédé de transformation (cuisson et étuvage du matériel brut et produits finis)
5 ^{ème} quartier	env. 10 000	Nature et qualité des produits de départ

Tableau 3 : Seuils de pollution des eaux résiduaires pour le rejet dans le milieu récepteur

Installations	Matières décantables (3)	DBO5 (1)	DCO (2) (4)
Abattoirs et transformation de la viande	< 0,3 ml/l	< 35 mg/l	< 160 mg/l
5 ^{ème} quartier	< 0,5 ml/l	< 40 mg/l	< 30 mg/l

Commentaires :

1) DBO5 = demande biologique d'oxygène sur une période de 5 jours, la consommation en oxygène étant mesurée pour ce laps de temps (g O₂/l d'eaux résiduaires à la température de 20°C)

2) DCO = demande chimique d'oxygène pour la réaction avec KMnO₄ ou K₂Cr₂O₇ comme agent d'oxydation (mg O₂/l d'eaux résiduaires)

3) Prélèvement d'un échantillon

4) Eprouvette mélange observée pendant 2 h.

Les investissements plus élevés et les frais généraux à assumer pour l'épuration des eaux usées dans des stations relativement chères font augmenter

les droits d'abattage. Comme conséquence, il peut arriver que l'abattage ne soit pas effectué dans des établissements prévus à cet effet, mais à l'air libre, de sorte que les prescriptions d'hygiène ne peuvent pas être contrôlées comme il le faudrait.

Après l'élimination des charges solides par épuration mécanique, on peut envisager au lieu des stations d'épuration biologiques, des systèmes de lagunage ou des fosses filtrantes pour les eaux usées, dans la mesure où ces méthodes n'entraînent pas de pollution des conduites d'eau utilisées pour l'approvisionnement en eau potable ou des installations de captage d'eaux souterraines.

En ce qui concerne les installations d'abattoirs et d'usines à viande, les précautions suivantes peuvent contribuer à une réduction de la pollution des eaux résiduaires et à leur évacuation dans les règles :

- ~ familiarisation du personnel avec les questions environnementales ;
- ~ installation de dispositifs assurant une meilleure séparation du sang et du circuit des eaux usées ;
- ~ élimination des saletés grossières sur les sols des locaux de production avant le nettoyage à l'eau ;
- ~ seaux à boues dans le système d'évacuation par caniveaux ;
- ~ tamis retenant les déchets solides des eaux résiduaires (ces déchets sont riches en protéines et peuvent être récupérés par les entreprises du 5^{ème} quartier) ;
- ~ installation de systèmes recueillant les boues et de séparateurs de graisse ;
- ~ installation de flottaison (procédé mécanique) ;
- ~ épuration biologique complémentaire comme deuxième étape pour les entreprises qui rejettent directement les eaux résiduaires dans une eau de surface.

Les eaux résiduaires des entreprises du 5^{ème} quartier doivent faire l'objet d'une stérilisation.

2.2. Pollution de l'air

Les émissions sont essentiellement liées aux étapes suivantes du processus.

Tableau 4 : Air rejeté

Installations	Contexte d'émission
Abattoirs	Stabulation, évent. stockage, saisies
Usines à viande	Transformation, fumage (cuisson)
5 ^{ème} quartier	Arrivage, transformation

Pour limiter les nuisances causées par les odeurs que dégagent les abattoirs, la réglementation allemande préconise une distance minimum d'env. 350 m jusqu'aux habitations les plus proches.

Les nuisances olfactives sont générées par l'odeur propre aux animaux et par l'altération des matières organiques. Etant donné que les abattoirs produisent des émissions biodégradables, on peut avoir recours à des laveurs et filtres biologiques pour limiter les odeurs. Il existe en outre des procédés d'adsorption et d'absorption.

Tableau 5 : Seuils de nuisance fixés par la législation allemande (valeurs maxi. admissibles par m³ d'air)

Substance en cause	Valeur 1 Fonctionnement permanent	Valeur 2
Poussières en suspension (sans distinction des substances)	0,15	0,30 mg/m ³
Plomb et composés plombiques anorganiques contenus dans les poussières, exprimés en Pb	2,0	- ug/m ³
Cadmium et composés cadmiés anorganiques contenus dans les poussières, exprimés en Cd	0,04	- ug/m ³
Chlore	10,0	0,30 mg/m ³
Acide chlorhydrique, exprimés en Cl	0,10	0,20 mg/m ³
Monoxyde de carbone	10	30,00mg/m ³
Anhydride sulfureux	0,14	0,40 mg/m ³
Dioxyde d'azote	0,08	0,20 mg/m ³

Les effluents gazeux produits par les usines à viande peuvent être traités entre autres par

- ~ Postcombustion
- ~ Condensation
- ~ Absorption - adsorption
- ~ Des séparateurs électriques pour particules, à combiner avec les autres procédés

La valeur de référence pour toute émission est la teneur totale en carbone des composés organiques.

Sur les installations nouvelles, il est néanmoins possible actuellement de prévoir les moyens techniques qui permettent un fonctionnement continu garantissant que :

- ~ les seuils d'émission définis (voir tableau 5) ne soient pas dépassés,
- ~ les nuisances olfactives soient inhibées, à condition toutefois de respecter la hauteur requise pour les cheminées d'évacuation des fumées.

La réalisation d'installations de ventilation, de mise à l'air et d'extraction des fumées suppose d'importants investissements, qui peuvent se traduire par des droits d'utilisation prohibitifs.

Pour réduire les odeurs émises par des installations du 5^{ème} quartier, il est recommandé de ne pas dépasser les seuils suivants :

~ Postcombustion : 20 mg/m³ de carbone dans les matières combustibles.

~ Autres installations de traitement a posteriori : la somme des fréquences d'appréciation des odeurs émanant des rejets, établie selon les méthodes de l'olfactométrie doit donner un facteur de dilution de 100 pour un taux d'appréciation négative de 50% (odeur non perceptible). Dans l'air extrait des installations de mouture, de manutention et de stockage, les charges solides ne doivent pas dépasser 75 mg/m³. Pour les rejets des installations de chauffage et d'épuration de l'air, on prévoira une cheminée de hauteur adéquate.

De façon générale, les nuisances olfactives peuvent être réduites ou évitées grâce à la mise en œuvre des mesures suivantes :

- ~ Planification des locaux de travail et de production fermés, sans fenêtres ouvrantes
- ~ Circuits techniques fermés
- ~ Installation de sas
- ~ Eviter l'accumulation des produits périssables dégageant des odeurs
- ~ Systèmes d'extraction d'air avec épuration, comme mentionné dans le tableau 6.

Tableau 6 : Réduction des odeurs par traitement des effluents

Installations	Système
Abattoirs	Biofiltres, lavage des effluents gazeux, charbon actif
Usines à viande (fumage)	Postcombustion, condensation, absorption, adsorption
5 ^{ème} quartier	Lavage par voie humide (multi-étagé) procédés thermiques et biologiques, filtrage, laveurs biologiques

2.3. Nuisances sonores

Au sein des abattoirs et/ou des usines à viande et entreprises du 5^{ème} quartier, on considère comme sources de bruit potentielles :

Tableau 7 : Sources de bruit

Secteur	Abattoirs	Usines à viande	5 ^{ème} quartier
Arrivage animaux	X		
Abattage animaux	X		
Secteur machines - procédés	X	X	X
Installation d'extraction d'air/ réfrigération	X	X	X

Ces usines ne faisant pas partie des exploitations à forte intensité sonore, il suffit de prévoir des moyens techniques tels que des dispositifs d'insonorisation, etc. pour ne pas dépasser les seuils admissibles ou les plafonds recommandés par rapport au voisinage. On vérifiera au préalable s'il est possible de respecter un éloignement suffisant.

La réduction ou l'inhibition de bruit peut être obtenue par :

- ~ installation de dispositifs d'insonorisation sur les systèmes de ventilation ;
- ~ encoffrement des machines ;
- ~ installations de parois de protection acoustique ;
- ~ prise en compte des vents dominants lors de la planification de sources de bruits intenses.

2.4. Déchets et résidus

Parmi les produits inutilisables pour l'industrie de transformation de la viande, on distingue :

- ~ Les restes valorisables pour la fabrication de sous-produits non consommables
- ~ Les déchets à détruire ou à mettre en décharge.

La limitation des nuisances olfactives générées par la transformation de matières résiduelles en sous-produits s'obtient en

- ~ traitant immédiatement les déchets,
- ~ à défaut, en réfrigérant les déchets jusqu'à leur utilisation,

- ~ utilisant des récipients clos,
- ~ traitant les effluents gazeux dans des installations adéquates.

Dans la mesure du possible, on renoncera pour le 5^{ème} quartier au procédé d'extraction par voie humide, pour éviter de trouver des résidus de solvant dans le produit final (farine animale). La solution alternative consiste à presser les matières.

Les déchets à transformer, à détruire ou à mettre en décharge devront faire l'objet d'une collecte sélective dans des récipients distincts (métaux, plastique, papier, etc.)

Le fumier et les déjections animales devraient être récupérés et utilisés à des fins agricoles.

2.5. Dissipation de calories

La chaleur dégagée dans les usines concernées est produite par :

- ~ les chaufferies,
- ~ les installations de cuisson et de fumage,
- ~ les fours (porcs),
- ~ le refroidissement de bouillons (5^{ème} quartier).

Les nouvelles installations, construites selon l'état actuel de la technique, comportent des systèmes de récupération de la chaleur et permettent ainsi de réduire la consommation d'énergie primaire.

2.6. Sécurité du travail

Le personnel employé dans l'industrie de transformation des produits carnés ne se trouve confronté à des nuisances que dans peu de domaines. Les machines bruyantes sont, par ex., les scies à découper les carcasses (env. 90 dB(A)) et les cutters pour le broyage de la viande (env. 80-90 dB(A)). Les ouvriers bouchers employés à ces travaux devront porter une protection auditive.

Le personnel des installations de traitement du 5^{ème} quartier est exposé temporairement à des nuisances olfactives lors de la réception des produits à transformer. Les odeurs inconfortables peuvent être réduites au moyen d'installations d'aération et d'extraction d'air.

Dans certains cas particuliers, il est recommandé de porter un masque buccal.

2.7. Choix du site

L'enceinte des abattoirs modernes est subdivisée en deux secteurs, le secteur propre et le secteur souillé, possédant chacun des entrées et des sorties séparées et isolés l'un de l'autre par une clôture.

Le secteur souillé comprend toutes les zones non hygiéniques telles que le marché aux bestiaux, les stabulations, l'évacuation des déchets récupérés, les saisies, l'épuration préliminaire des eaux usées, l'entreposage du fumier etc.

Le secteur propre comprend les zones hygiéniques, telles que l'abattage, la réfrigération, la découpe, l'expédition, etc.

Pour des raisons d'hygiène, l'emplacement du secteur propre devra être étudié et déterminé en fonction des vents dominants et des effluents d'autres entreprises projetées ou déjà en place.

3. Aspect à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

La législation prescrit des seuils limites pour la charge de pollution de l'air et de l'eau. En Allemagne, les textes en vigueur sont la loi sur la gestion des eaux («Wasserhaushaltsgesetz») et les instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air «TA-Luft» ainsi que les directives de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI). Ces textes définissent également les procédés réglementaires pour la détermination des charges polluantes. Les effluents (air et eau) doivent être contrôlés en permanence pour pouvoir respecter les seuils prescrits. Il faudra examiner à cet effet les techniques et équipements de laboratoire disponibles et envisageables. On veillera également à disposer de personnel suffisamment qualifié pour effectuer les analyses.

Les nuisances sonores pour le voisinage peuvent être évitées si l'on prévoit une distance suffisante jusqu'aux prochains bâtiments. En Allemagne, cette distance est fixée à 350 m. À l'intérieur des ateliers, le personnel occupant des postes de travail très bruyants devra porter des protections auditives. En Allemagne, la législation sur le bruit définit des valeurs maximales admissibles pour les postes de travail (décret concernant les lieux de travail).

Le traitement de matières résiduelles génère avant tout des odeurs, une nuisance qui pourra être épargnée au voisinage grâce à une conception adéquate du cycle de travail (traitement immédiat, réfrigération, récipients fermés) et une distance

suffisante jusqu'à la prochaine exploitation.

En ce qui concerne les déchets, on assurera leur mise en décharge conforme.

Pour que le produit final soit exempt de tous résidus, on optera pour des procédés sans risques à cet égard. Le produit final devra être contrôlé par des analyses systématiques.

Sur les installations récentes, la chaleur dégagée est récupérée et les calories réutilisées pour le processus de travail.

Si les réglementations devaient faire défaut à l'échelle nationale, il faudrait procéder à des analyses pour définir dans quelles conditions la population pourra être protégée de répercussions telles que la pollution des eaux souterraines ou des risques de maladie liés au stockage de déchets. Ceci s'applique également à la sécurité du travail.

Les analyses prendront également en compte les aspects socioéconomiques, à savoir notamment la création d'emplois, les conditions de travail offertes, la différenciation selon les sexes, les sources de revenu des femmes, etc.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La grande variété des possibilités d'utilisation de la matière première, les animaux vivants en l'occurrence, et de valorisation des différents déchets et sous-produits de l'abattage et de la transformation de la viande explique que le secteur de la viande soit lié à toutes sortes d'autres branches de l'industrie.

Les possibilités de valorisation particulières des déchets et sous-produits d'abattoirs sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Possibilités de valorisation des déchets

Type de sous-produit ou déchet	Activité industrielle	Produit	Usage prévu
Sang	Transformation	Plasma	Industries alimentaires
Sang industriel	5 ^{ème} quartier	Farine	Alimentation du bétail
Soies	Transformation	Brosses/ poils de pinceaux	Général
Fumier	- -	Compost	Engrais
Contenu des panses	- -	Biogaz	Energie
Peaux, fourrures	Tanneries Industrie du cuir	Cuir	Articles cuir
Os, impropres à la consommation	Fonte	Graisse industrielle Farine	Industrie du savon Alimentation du bétail
Os, propres à la consommation	Fonte	Graisse, gélatine	Industrie alimentaire Aliment du bétail
Onglons	5 ^{ème} quartier	Farine, huiles industrielles (exemptes d'acides)	Lubrifiants
Sébum	Fonte	Graisse alimentaire	Industrie alimentaire

Etant donné que les abattoirs assurent à la fois l'approvisionnement direct des consommateurs et l'approvisionnement des usines à viande préparant des produits de boucherie et de charcuterie, et que les sous-produits et déchets servant de matières premières aux entreprises du 5^{ème} quartier, toutes les industries du secteur de la viande sont étroitement liées les unes aux autres.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

La principale source de pollution à mettre au compte des abattoirs et des industries de transformation de la viande sont les eaux résiduaires. Il serait recommandé d'exiger une redevance en rapport avec la charge de pollution des eaux rejetées dans le milieu récepteur.

Mis à part cet aspect des eaux usées, les installations/secteurs critiques peuvent être à l'origine de nuisances importantes (par ex. odeurs) s'ils ne sont pas entretenus comme il se doit, ou si le stockage et l'évacuation des déchets ne sont pas effectués avec toutes les précautions qui s'imposent.

Lorsqu'ils ne sont pas subventionnés, les abattoirs sont financés exclusivement par les droits d'abattage à verser par les utilisateurs. Les frais d'investissement et d'entretien se répercutent directement sur ces droits d'abattage.

Pour des installations conformes à l'état de la technique, cela peut se traduire par des prix plus élevés de la viande.

Dans ces conditions, on risque d'assister à des abattages incontrôlés (sans contrôle vétérinaire) en dehors des établissements communaux, par ex. en bordure de route, pour contourner le problème des droits à verser.

Un autre aspect décisif pour la planification de telles usines est la disponibilité de main-d'œuvre possédant la formation technique requise.

Pour que les opérations puissent se dérouler dans les règles de l'art sans répercussions négatives sur l'environnement, il faudra non seulement disposer des équipements techniques adéquats, mais également s'assurer que les conditions suivantes sont réunies :

- ~ main-d'œuvre suffisamment qualifiée,
- ~ sensibilisation à la protection de l'environnement,
- ~ mise en œuvre d'une maintenance préventive,
- ~ approvisionnement suffisant en pièces de rechange.

6. Bibliographie

ArbStättV Art. 15 - Schutz gegen Lärm

ATV-Arbeitsblatt A 107, Hinweise für das Ableiten von Schlachthofabwasser in ein öffentliches Kanalnetz

Bundes-Immissionsschutzgesetz BimSchG vom 15/03/1974

Zweite Durchführungsverordnung zum Viehu. Fleischgesetz (VFIG), geändert am 20.08.1979

Vierte Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), geändert am 10.11.82

Sechste Durchführungsverordnung zum Viehu. Fleischgesetz (VFIG), neuverlautbart am 16.12.1986

Siebente Durchführungsverordnung zum Viehu. Fleischgesetz (VFIG) i.d.F. vom 10.11.1982.

EG-Richtlinie vom 15. Juli 1980 – Richtzahl und zulässige Höchstkonzentration der verschiedenen Parameter bei Trinkwasser (Auszug aus Taschenbuch der Wasserversorgung Mutschmann - Stimmelmayer, 8. Auflage).

Fleischhygienegesetz i.d.F. der Bekanntmachung vom 24.02.1987 - BGBI I, p. 549 - FFIG.

Gesetz über den Verkehr mit Vieh und Fleisch (Vieh- und Fleischgesetz - VFIG) vom 25.04.1951 - BGBI I p. 272, in der Neufassung vom 21.03.1977 - BGBI I p. 477, zuletzt geändert am 10.06.1985 - BGBI I p. 953.

Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen (Tierkörperbeseitigungsgesetz - TierKBG) vom 02.09.1975, BGBL I, p. 2313 und 2610.

Gesetz über die Neuorganisation der Marktordnungsstellen vom 23.06.1976 - BGBI I, p. 1608.

Handelsklassengesetz vom 05.12.1968 - BGBI I, p. 1303 i.d.F. der Wiederverlautbarung vom 23.11.1972 - BGBI I, p. 2201.

Richtlinie Nr. 64/433/EWG des Rates zur Regelung der gesundheitlichen Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit frischem Fleisch (Frischfleischrichtlinie) vom 26.06.1964, i.d.F. der Änderungsrichtlinie n° 83/90/EWG des Rates vom 07.02.1983 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 59 vom 05.03.1983, p. 10), letzte Änderung durch Richtlinie n° 88/288/EWG des Rates vom 03.05.1988 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 124, p. 29).

TA-Luft 27/02/1986 (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air)

TA-Lärm 1968 (Instructions Techniques pour la protection contre le bruit) - Genehmigungspflichtige Anlage nach § 16 der Gewerbeordnung.

VDI-Richtlinie 2590 Auswurfbegrenzung, Anlagen zur Tierkörperbeseitigung.

VDI-Richtlinien der Luftreinhaltung, n° 2595, Blatt I Emissionsminderung bei Räucheranlagen.

VDI-Richtlinien der Luftreinhaltung, n° 2596, Emissionsminderung bei Schlachthöfen.

Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Schweinehälften, mit Verordnung vom 18.12.1986 angepaßt, gültig ab 01.04.1987.

Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Schaffleisch vom 27.01.1971, BGBl I, p. 77 – i.d.F. der Änderung vom 11.11.1977 - BGBl I, p. 2139.

Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Rindfleisch, mit Verordnung vom 13.11.1982 angepaßt, gültig ab 01.01.1983.

Verordnung über die hygienischen Anforderungen und amtlichen Untersuchungen beim Verkehr mit Fleisch (Fleischhygiene - Verordnung - FIHV vom 30.10.1986, BGBl I. p. 1678)

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Untersuchungen nach dem Fleischhygienegesetz (VwVFIHG) vom 11.12.1986 - BAnz. n° 238a v. 23.12.1986.

Verwaltungsvorschriften zu § 7a WHG, Mindestanforderungen an das Einleiten von Schmutz- bzw. Abwasser in Gewässer.

Sommaire

f. Unite d'élevage de volailles

1. Identification du promoteur et du bureau d'étude

2. Description détaillée du projet d'étude

- 2.1. Préparation du site et construction
- 2.2. Présentation des différents ouvrages de production
- 2.3. Nature des produits finis et leur destination.
- 2.4. Qualité et quantité des rejets
- 2.5. Horizon temporel du projet

3. Justification du choix du projet

- 3.1. Les facteurs environnementaux
- 3.2. Les facteurs techniques.
- 3.3. Les facteurs socioéconomiques

4. Description de l'état initial du site

- 4.1. Occupation des sols et situation
- 4.2. Cadre physique du site et ses environs
- 4.3. Cadre biologique du site et ses environs
- 4.4. Paysage
- 4.5. Cadre socioéconomique

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel

5.2. Impact sur le milieu humain

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement

6.1. Description des mesures

6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances

f. Unité d'élevage de volailles

I. Identification du promoteur et du bureau d'étude

I.1. Identification du promoteur :

Non du responsable ou du promoteur

Raison sociale

Adresse du responsable

Adresse siège et unité d'élevage

Type d'élevage (poulets de chair, pondeuse, dinde,...)

Capacité d'élevage par bandes et par an

Superficie totale

Superficie exploitée

Nombre de bâtiments (existant et prévu)

Date d'entrée en production

I.2. Identification du bureau d'étude :

2. Description détaillée du projet d'étude

2.1. Préparation du site et construction

2.1.1. Dégagement du terrain, abattage d'arbre (nature, nombre et emplacement), terrassement

2.1.2. Plan général de l'unité d'élevage : les installations de production, les ouvrages d'élimination des rejets liquides et solides... etc. (joindre le plan de masse)

2.2. Présentation des différents ouvrages de production

Joindre un schéma de toute la chaîne d'élevage.

2.3. Nature des produits finis et leur destination

2.4. Qualité et quantité des rejets

2.4.1. Rejet liquide (eaux usées sanitaires et eaux usées des opérations de lavage et nettoyage des bâtiments d'élevage, des cageots et des camions,...)

2.4.2. Déchet solide (cadavres, les fientes, œufs cassés,...)

2.4.3. Rejet atmosphérique

2.4.3.1. Nature de l'énergie : gaz, électricité,

2.4.3.2. Les odeurs

2.5. Horizon temporel du projet :

Présenter la chronologie du projet sous forme de planning à barres englobant les différentes phases du projet (préparation du site, construction, exploitation, extension,...).

3. Justification du choix du projet

3.1. Les facteurs environnementaux

3.2. Les facteurs techniques

Description des technologies disponibles pour les différentes opérations du projet et explication des critères et des considérations qui ont amené au choix du procédé d'élevage retenu.

3.3. Les facteurs socioéconomiques

3.3.1. La main-d'œuvre

3.3.2. Le marché

3.3.3. La rentabilité

4. Description de l'état initial du site

4.1. Occupation des sols et situation

4.1.1. Plan d'implantation indiquant les ressources naturelles susceptibles d'être affectées par l'activité

4.1.2. Vocation de la zone (industrielle, urbaine, agricole, commerciale)

4.1.3. Proximité du littoral et des habitations

4.1.4. Infrastructures actuelles et prévues : approvisionnement en énergie, eau et réseau, situation des axes de transport et volume du trafic prévisible.

4.2. Cadre physique du site et ses environs :

4.2.1. Géologie et pédologie du site et ses environs

4.2.2. Climat (pluviométrie, température, vents dominants, etc.)

4.2.3. Eaux de surface et eaux souterraines

4.2.3.1. Hydrogéologie du site (existence de nappe, profondeur,...)

4.2.3.2. Nature et hydrologie des eaux de surface à proximité (mer, oued, lac, sebkhat,...)

4.3. Cadre biologique du site et ses environs:

4.3.1. Relevé de faune et de flore : diversité/rareté

4.3.2. Mise en évidence de la sensibilité du terrain

4.3.3. Description des éléments naturels (forêts, lac,...)

4.4. Paysage :

4.4.1. Description détaillée du paysage

4.4.2. Évaluation d'unités paysagères

4.5. Cadre socioéconomique :

4.5.1. Situation socioéconomique de la région

4.5.2. Activités existantes : tourisme, agriculture, pêche, etc. Indiquer le nombre de projet similaires existant dans le périmètre de l'étude et les distances qui les séparent du projet.

4.5.1. Infrastructures existantes

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité sur l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel

5.1.1. La végétation

5.1.2. Le sol

5.1.3. L'eau

5.2. Impact sur le milieu humain

5.2.1. Proximité des habitations (odeurs, bruit etc.). Préciser les distances qui les séparent des habitants du projet.

5.2.2. Trafic

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement

6.1. Description des mesures de tous ordres technique, juridique, social, économique ou autres prévues pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables de l'unité.

6.1.1. Puits d'enfouissement des cadavres :

~ Nombre et dimensions

~ Caractéristiques du puits

~ Technique d'enfouissement des cadavres.

6.1.2. Eaux usées sanitaires :

6.1.2.1. Eaux usées sanitaires

- Mode de gestion (procédé d'élimination, dimensions et emplacement des ouvrages,...)

- Destination finale

6.1.2.2. Eaux usées issues de l'unité · Procédé de traitement ou d'élimination de ces eaux usées

- Dimensions des différents ouvrages de traitement ou d'élimination de ces eaux usées

6.1.2.3 – Destination finale des eaux usées.

6.1.3. Déchets solides :

- Procédé d'élimination

- Type, dimensions et caractéristiques des différents ouvrages et des équipements de gestion de ces déchets

- Destination finale.

6.1.4. Odeurs : le procédé d'élimination des mauvaises odeurs.

Fournir le plan d'exécution (à échelle) des différents ouvrages de traitement et de réduction des nuisances générées par l'unité.

6.2. Coûts d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances.

Sommaire

g. Unité de transformation et de conditionnement des produits alimentaires

1. Identification du promoteur et du bureau d'étude

2. Description détaillée du projet d'étude

- 2.1. Préparation du site et construction
- 2.2. Présentation des différents ouvrages de production
- 2.3. Nature des produits finis et leur destination
- 2.4. Qualité et quantité des rejets
- 2.5. Horizon temporel du projet
- 2.6. Coût du projet

3. Justification du choix du projet

- 3.1. Les facteurs environnementaux
- 3.2. Les facteurs techniques
- 3.3. Les facteurs socioéconomiques

4. Description de l'état initial du site

- 4.1. Occupation des sols et situation
- 4.2. Cadre physique du site et ses environs
- 4.3. Cadre biologique du site et ses environs
- 4.4. Paysage
- 4.5. Cadre socioéconomique

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel

5.2. Impact sur le milieu humain

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement

6.1. Description des mesures.

6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances

g. Unité de transformation et de conditionnement des produits alimentaires

I. Identification du promoteur et du bureau d'étude

I.1. Identification et présentation générale de l'entreprise :

Non du responsable ou du promoteur

Raison sociale

Adresse du responsable

Adresse complète du siège social et de l'usine(s)

Liste des produits alimentaires à transformer et/ou à conditionner

Capacité nominale de production prévue

Superficie totale

Superficie exploitée

Date de création

Date prévue de début de construction

Date prévue d'entrée en production

Matières premières: nature, source, qualités, quantités approximatives par an

Nombre et qualification du personnel prévu

I.2. Identification du bureau d'étude :

2. Description détaillée du projet

2.1. Préparation du site et construction :

2.1.1. Dégagement du terrain, abattage d'arbres (nature, nombre et emplacement), terrassement,...

2.1.2. Plan général de l'unité : les installations de production, les ouvrages d'élimination des rejets liquides et solides etc. (joindre le plan de masse).

2.2. Présentation des différents ouvrages de production

Joindre un schéma de toute la chaîne de transformation et de conditionnement.

2.3. Nature des produits finis et leur destination

2.4. Qualité et quantité des rejets

2.4.1. Rejets liquides (eaux usées sanitaires, eaux usées de process et eaux usées des opérations de lavage et nettoyage des équipements, de l'unité et des engins,...).

Il est nécessaire de fournir :

- Source d'eau
- Quantité d'eau consommée
- Caractéristiques physico-chimiques (taux de matière en suspension et taux de matières décantables, DBO5, DCO,...)

- Couleur (présence de tanins végétaux contenus dans la matière première utilisée).

2.4.2. Déchets solides :

- Nature des rejets : ces rejets dépendent du secteur d'activité considérée.

Le traitement des fruits et légumes dégage en général des épluchures, des grains, etc. La conservation des poissons des déchets constitués par les écailles les têtes, les arrêts, etc.

La fabrication des boissons gazeuses dégage des emballages dont le rejet dans la nature peut engendrer une pollution.

- Quantité

2.4.3. Rejet atmosphérique :

2.4.3.1. Nature de l'énergie : gaz, électricité,...

2.4.3.2. Les odeurs.

2.5. Horizon temporel du projet :

Présenter la chronologie du projet sous forme de planning à barres englobant les différentes phases du projet (préparation du site, construction, exploitation, éventuelles phases d'agrandissement et d'extension,...).

Besoins en infrastructures nouvelles : approvisionnement en électricité et en eau, logements, transports.

2.6. Coût du projet : global – unités de production – installations de traitement des effluents, rejets et déchets.

3. Justification du choix du projet

3.1. Les facteurs environnementaux

3.2. Les facteurs techniques

Description des technologies disponibles pour les différentes opérations du projet et explication des critères et des considérations qui ont amené au choix du site et du procédé.

3.3. Les facteurs socioéconomiques

3.3.1. La main-d'œuvre

3.3.2. Le marché

3.3.3. La rentabilité.

4. Description de l'état initial du site

4.1. Occupation des sols et situation

4.1.1. Plan d'implantation indiquant les ressources naturelles susceptibles d'être affectées par l'activité

4.1.2. Vocation de la zone (industrielle, urbaine, agricole, commerciale). Joindre éventuellement, une copie du plan d'aménagement.

4.1.3. Proximité du littoral, des cours d'eau et des habitations

4.1.4. Infrastructures actuelles et prévues : approvisionnement en énergie, eau et réseau, situation des axes de transport et volume du trafic prévisible.

4.2. Cadre physique du site et ses environs :

4.2.1. Géologie et pédologie du site et ses environs

4.2.2. Climat (pluviométrie, température, vents dominants, etc.)

4.2.3. Eaux de surface et eaux souterraines

4.2.3.1. Hydrogéologie du site (existence de nappe, profondeur, ...)

4.2.3.2. Nature et hydrologie des eaux de surface à proximité (mer, oued, lac, sebkhat, ...)

4.3. Cadre biologique du site et ses environs:

4.3.1. Relevé de faune et de flore : diversité/ rareté

4.3.2. Mise en évidence de la sensibilité du terrain

4.3.3. Description des éléments naturels (forêts, lac, ...)

4.4. Paysage :

4.4.1. Description détaillée du paysage

4.4.2. Évaluation d'unités paysagères

4.5. Cadre socioéconomique :

4.5.1. Situation socioéconomique de la région

4.5.2. Activités existantes: tourisme, agriculture, pêche, etc. Indiquer le nombre de projets similaires existant dans le périmètre de l'étude et les distances qui les séparent du projet.

4.5.3. Infrastructures existantes

Un examen exhaustif de l'état initial de l'environnement, de la nature et des caractéristiques du projet (pendant les phases de construction et le fonctionnement), et des mesures de contrôle prévues permettra d'identifier les impacts du projet sur l'environnement.

La description et l'estimation de ces impacts engloberont des précisions quant à l'exposition (étendue, intensité et durée), la nature, la réversibilité, les effets directs et les effets cumulatifs et de synergie. Les impacts seront discutés par rapport à l'évolution propre de l'environnement sans le projet.

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité sur l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel :

5.1.1. La végétation

5.1.2. Le sol

5.1.3. L'eau

5.2. Impact sur le milieu humain :

5.2.1. Proximité des habitations (odeurs, bruit etc.). Préciser les distances qui séparent les habitants du projet.

5.2.2. Trafic.

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement

6.1. Description des mesures de tous ordres technique, juridique, social, économique ou autres prévues pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables de l'unité.

6.1.1. Eaux usées :

6.1.1.1. Eaux usées sanitaires

- Mode de gestion (procédé d'élimination, dimensions et emplacement des ouvrages,...)
- Destination finale

6.1.1.2. Eaux usées issues de l'unité

- Procédé de traitement ou d'élimination de ces eaux usées
- Dimensions des différents ouvrages de traitement ou d'élimination de ces eaux usées (base de calcul à l'appui).

6.1.1.3. Destination finale des eaux usées à la sortie de l'unité (possibilité de recyclage ou d'épandage des eaux après traitement).

6.1.2. Déchets solides et boues

- Procédé d'élimination et de traitement : type, dimensions et caractéristiques des différents ouvrages et des équipements de gestion de ces déchets.
- Destination finale à la sortie de l'unité (possibilité d'utilisation des boues dans l'agriculture)

6.1.3. Émissions atmosphériques :

Le procédé d'élimination ou de réduction des émissions atmosphériques (type, dimensions et caractéristiques des différents ouvrages et des équipements).

6.1.4. Odeurs : le procédé d'élimination des mauvaises odeurs.

Fournir le plan d'exécution (à échelle appropriée) des différents ouvrages de traitement et de réduction des nuisances générées par l'unité.

6.2. Coûts d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances

Sommaire

h. Minoterie - semoulerie

1. Identification du promoteur et du bureau d'étude

2. Description détaillée du projet d'étude

- 2.1. Préparation du site et construction
- 2.2. Présentation des différents ouvrages de production
- 2.3. Nature des produits finis et leur destination
- 2.4. Qualité et quantité des rejets
- 2.5. Horizon temporel du projet

3. Justification du choix du projet

- 3.1. Les facteurs environnementaux
- 3.2. Les facteurs techniques
- 3.3. Les facteurs socioéconomiques

4. Description de l'état initial du site

- 4.1. Occupation des sols et situation
- 4.2. Cadre physique du site et ses environs
- 4.3. Cadre biologique du site et ses environs
- 4.4. Paysage
- 4.5. Cadre socioéconomique

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel

5.2. Impact sur le milieu humain

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement.

6.1. Description des mesures

6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances

h. Minoterie - semoulerie

1. Identification du promoteur et du bureau d'étude

1.1. Identification du promoteur :

Non du responsable ou du promoteur

Raison sociale

Adresse du responsable

Adresse siège et unité

Procédé fabrication

Capacité de l'unité

Superficie totale

Superficie exploitée

Date d'entrée en production.

1.2. Identification du bureau d'étude :

2. Description détaillée du projet

2.1. Préparation du site et construction

2.1.1. Dégagement du terrain, abattage d'arbre (nature, nombre et emplacement), terrassement,...

2.1.2. Plan général de l'unité : les installations de production, les ouvrages d'élimination des rejets liquides et solides etc. (joindre le plan de masse).

2.2. Présentation des différents ouvrages de production :

- Description détaillée du procédé de fabrication (joindre un schéma de toute la Chaîne de production)
- Matière première utilisée
- Origine de l'eau utilisée pour l'activité de l'unité.

2.3. Nature, quantité et destination des produits finis

2.4. Qualité et quantité des rejets

2.4.1. Rejet liquide (quantité, qualité, devenir,...)

2.4.2. Déchet solide (nature et quantité, devenir,...)

2.4.3. Rejet atmosphérique

2.4.3.1. Nature de l'énergie : gaz, électricité,...

2.4.3.2. Les odeurs

2.4.3.3. Les poussières.

2.5. Horizon temporel du projet :

Présenter la chronologie du projet sous forme de planning à barres englobant les différentes phases du projet (préparation du site, construction, exploitation, extension,...)

3. Justification du choix du projet

3.1. Les facteurs environnementaux :

3.2. Les facteurs techniques :

Description des technologies disponibles pour les différentes opérations du projet et explication des critères et des considérations qui ont amené au choix du procédé retenu.

3.3. Les facteurs socioéconomiques :

3.3.1. La main-d'œuvre

3.3.2. Le marché

3.3.3. La rentabilité

4. Description de l'état initial du site

4.1. Occupation des sols et situation :

4.1.1. Plan d'implantation indiquant les ressources naturelles susceptibles d'être affectées par l'activité

4.1.2. Vocation de la zone (industrielle, urbaine, agricole, commerciale, etc.)

4.1.3. Proximité du littoral et des habitants

4.1.4. Infrastructures actuelles et prévues : approvisionnement en énergie, eau et réseau, situation des axes de transport et volume du trafic prévisible.

4.2. Cadre physique du site et ses environs :

4.2.1. Géologie et pédologie du site et ses environs

4.2.2. Climat (pluviométrie, température, vents dominants, etc.)

4.2.3. Eaux de surface et eaux souterraines

4.2.3.1. Hydrogéologie du site (existence de nappe, profondeur, ...)

4.2.3.2. Nature et hydrologie des eaux de surface à proximité (mer, oued, lac, sebkhat, ...)

4.2.3.3. Hydrodynamique marin dans la zone d'impact (marée, courant, houle, sédimentologie, ...)

4.3. Cadre biologique du site et ses environs :

4.3.1. Relevé de faune et de flore (terrestre et marin) : diversité/rareté

4.3.2. Mise en évidence de la sensibilité du terrain

4.3.3. Description des éléments naturels (forêts, lac, ...)

4.4. Paysage :

4.4.1. Description détaillée du paysage

4.4.2. Évaluation d'unités paysagères.

4.5. Cadre socioéconomique :

4.5.1. Situation socioéconomique de la région

4.5.2. Activités existantes : tourisme, agriculture, pêche, etc. Indiquer le nombre de projets similaires existant dans le périmètre de l'étude et les distances qui les séparent du projet.

4.5.3. Infrastructures existantes.

5. Analyse des conséquences prévisibles directes et indirectes de l'unité sur l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel :

5.1.1. La végétation

5.1.2. Le sol

5.1.3. L'eau

5.2. Impact sur le milieu humain :

5.2.1. Proximité des habitations (odeurs, bruit etc.)

5.2.2. Trafic (fréquence, circuit,...)

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement

6.1. Description des mesures de tous ordres technique, juridique, social, économique ou autres prévues pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables de l'unité.

6.1.1. Eaux usées sanitaires

- Mode de gestion (procédé d'élimination, dimensions et emplacement des ouvrages,...)
- Destination finale.

6.1.2. Eaux usées issues de l'activité de l'unité

- Procédé de traitement ou d'élimination de ces eaux usées
- Dimensions des différents ouvrages de traitement ou d'élimination de ces eaux usées
- Destination finale de ces eaux.

6.1.3. Déchets solides

- Procédé d'élimination
- Type, dimensions et caractéristiques des différents ouvrages et des équipements de gestion de ces déchets. Joindre une coupe de ces ouvrages
- Destination finale.

6.1.4. Odeurs : le procédé d'élimination des mauvaises odeurs

6.1.5. Bruit : description détaillée des mesures prévues pour réduire les impacts sonores

6.1.6. Émissions atmosphériques

- Procédé de traitement ou d'élimination de ces eaux émissions
- Dimensions et caractéristiques des différents ouvrages de traitement ou d'élimination (cheminée, filtre).
- Fournir le plan d'exécution (à échelle appropriée) des différents ouvrages de traitement et de réduction des nuisances générées par l'unité.

6.2. Coûts d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances.

Sommaire

i. Unite d'extraction d'huile

1. Identification du promoteur et du bureau d'étude

2. Description détaillée du projet d'étude

- 2.1. Préparation du site et construction
- 2.2. Présentation des différents ouvrages de production
- 2.3. Nature des produits finis et leur destination
- 2.4. Qualité et quantité des rejets
- 2.5. Horizon temporel du projet

3. Justification du choix du projet

- 3.1. Les facteurs environnementaux
- 3.2. Les facteurs techniques
- 3.3. Les facteurs socioéconomiques

4. Description de l'état initial du site

- 4.1. Occupation des sols et situation
- 4.2. Cadre physique du site et ses environs
- 4.3. Cadre biologique du site et ses environs
- 4.4. Paysage
- 4.5. Cadre socioéconomique

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité de l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel

5.2. Impact sur le milieu humain

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement.

6.1. Description des mesures

6.2. Coût d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances

i. Unite d'extraction d'huile

1. Identification du promoteur et du bureau d'étude

1.1. Identification du promoteur :

Non du responsable ou du promoteur

Raison sociale

Adresse du responsable

Adresse siège et usine

Procédé d'extraction

Capacité d'extraction (par jour)

Superficie totale

Superficie exploitée

Date d'entrée en production

1.2. Identification du bureau d'étude :

2. Description détaillée du projet

2.1. Préparation du site et construction :

2.1.1. Dégagement du terrain, abattage d'arbre (nature, nombre et emplacement), terrassement,...

2.1.2. Plan général de l'usine : les installations de production, les ouvrages d'élimination des rejets liquides et solides etc. (Joindre le plan de masse).

2.2. Présentation des différents ouvrages de production

Joindre un schéma de toute la chaîne de production.

2.3. Nature, quantité et destination des produits finis

2.4. Qualité et quantité des rejets

2.4.1. Rejet liquide (eaux usées sanitaires et eaux usées des opérations de lavage et nettoyage, margine,...)

2.4.2. Déchet solide (grignons,...)

2.4.3. Rejet atmosphérique

2.4.3.1. Nature de l'énergie : gaz, électricité,

2.4.3.2. Les odeurs

2.5. Horizon temporel du projet :

Présenter la chronologie du projet sous forme de planning à barres englobant les différentes phases du projet (préparation du site, construction, exploitation, extension,...)

3. Justification du choix du projet

3.1. Les facteurs environnementaux :

3.2. Les facteurs techniques :

Description des technologies disponibles pour les différentes opérations du projet et explication des critères et des considérations qui ont amené au choix du procédé retenu.

3.3. Les facteurs socioéconomiques :

3.3.1. La main-d'œuvre

3.3.2. Le marché

3.3.3. La rentabilité

4. Description de l'état initial du site

4.1. Occupation des sols et situation :

4.1.1. Plan d'implantation indiquant les ressources naturelles susceptibles d'être affectées par l'activité

4.1.2. Vocation de la zone (industrielle, urbaine, agricole, commerciale, etc.)

4.1.3. Proximité du littoral et des habitations

4.1.4. Infrastructures actuelles et prévues : approvisionnement en énergie, eau et réseau, situation des axes de transport et volume du trafic prévisible.

4.2. Cadre physique du site et ses environs :

4.2.1. Géologie et pédologie du site et ses environs

4.2.2. Climat (pluviométrie, température, vents dominants, etc.)

4.2.3. Eaux de surface et eaux souterraines

4.2.3.1. Hydrogéologie du site (existence de nappe, profondeur, ...)

4.2.3.2. Nature et hydrologie des eaux de surface à proximité (mer, oued, lac, sebkhat, ...)

4.3. Cadre biologique du site et ses environs :

4.3.1. Relevé de faune et de flore : diversité/ rareté

4.3.2. Mise en évidence de la sensibilité du terrain

4.3.3. Description des éléments naturels (forêts, lac, ...)

4.4. Paysage :

4.4.1. Description détaillée du paysage

4.4.2. Évaluation d'unités paysagères

4.5. Cadre socioéconomique :

4.5.1. Situation socioéconomique de la région

4.5.2. Activité existantes : tourisme, agriculture, pêche, etc.

Indiquer le nombre de projets similaires existant dans le périmètre de l'étude et les distances qui les séparent du projet.

4.5.3. Infrastructures existantes.

5. Analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes de l'unité sur l'environnement

5.1. Impact sur le milieu naturel :

5.1.1. La végétation

5.1.2. Le sol

5.1.3. L'eau

5.2. Impact sur le milieu humain :

5.2.1. Proximité des habitations (odeurs, bruit etc.). Préciser les distances qui séparent les habitations du projet.

5.2.2. Trafic.

6. Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement

6.1. Description des mesures de tous ordres technique, juridique, social, économique ou autres prévues pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables de l'unité.

6.1.1. Bassins de stockage temporaire et/ou bassins de séchage des margines

- ~ Nombre, dimensions et durée de stockage.
- ~ Caractéristiques (étanchéité). Joindre une coupe des bassins.
- ~ Destination finale (préciser la distance qui sépare le projet de la décharge de marge approuvée).

6.1.2. Eaux usées sanitaires :

- Mode de gestion (procédé d'élimination, dimensions et emplacement des ouvrages,...).
- Destination finale.

6.1.3. Eaux usées issues des opérations de lavage des olives :

- Procédé de traitement ou d'élimination de ces eaux usées
- Dimensions des différents ouvrages de traitement ou d'élimination de ces eaux usées.
- Destination finale de ces eaux.

6.1.4. Déchets solides :

- Procédé d'élimination
- Type, dimensions et caractéristiques des différents ouvrages et des équipements de gestion de ces déchets. Joindre une copie de ces ouvrages.
- Destination finale.

6.1.5. Odeurs : le procédé d'élimination des mauvaises odeurs.

Fournir le plan d'exécution (à échelle appropriée) des différents ouvrages de traitement et de réduction des nuisances générées par l'unité.

6.2. Coûts d'investissement du projet ainsi que le coût de la mise en œuvre des mesures de réduction des nuisances.

4. Tourisme



Sommaire

Grands projets touristiques

Avant-propos

1. Le périmètre de l'étude

2. L'horizon temporel de l'EIE

3. La définition de variantes étudiées

4. La description du projet

5. L'analyse de l'état initial du site et de l'environnement naturel, socioéconomique et humain

5.1. Description du site

5.2. Etat actuel et état initial

6. Les conséquences prévisibles, directes indirectes du projet

7. La justification du choix du projet

8. Les mesures envisagées pour réduire les conséquences dommageables du projet

Grands projets touristiques

Avant-propos

Les chapitres 1 à 5 ci-après concernent la présentation de l'activité par le concepteur de l'étude d'impact. Les chapitres 6 à 10 qui suivent sont consacrés à l'identification et à l'évaluation de l'impact qu'aura cette activité sur l'environnement. La séquence proposée pour les premiers chapitres servira avant tout à l'information succincte des données de référence à l'administration mandatée à vérifier la compatibilité d'un projet d'activités prévues avec les conditions impératives pour la protection des milieux.

Ainsi, l'enchaînement des questions posées peut être résumé comme suit :

- ~ Qui a l'intention d'agir ?
- ~ Où s'articulera l'action ?
- ~ Quand (dans quelle période de temps) se déroulera l'action intégrale ?
- ~ Comment est-on arrivé à définir l'action ?

Et enfin

- ~ En quoi consiste l'activité retenue après EIE ?

Un tel enchaînement de données permettra à l'évaluateur une lecture récurrente des informations clefs :

- ~ La description de l'activité
- ~ L'analyse et la description de l'état actuel des milieux dans la zone d'impact de l'activité.
- ~ L'indication exhaustive des impacts prévisibles.

- ~ La détermination des mesures proposées afin de supprimer ou de réduire les conséquences dommageables et enfin.
- ~ Le bilan de l'impact compte tenu des mesures avisées par le commanditaire.

I. La délimitation du périmètre de l'étude

Le périmètre d'études englobe le site propre d'un projet ainsi que les zones limitrophes dans la mesure où elles seront exposées directement ou indirectement à une nuisance dommageable aux milieux et émanant de l'activité visée par le projet ou causée par l'activité globale (aménagement, opérations de démantèlement).

La notion nuisance englobe à la fois les diverses pollutions proprement dites ainsi que des effets liés au trafic généré par l'activité, les impacts dommageables sur les divers plans économiques sociaux et culturels etc.

Le système intégral que composent les divers milieux d'un environnement donné et sa synergie structurelle et fonctionnelle expliquent l'éventualité d'un ou de plusieurs effets induits qui seront à incorporer dans l'étude à la recherche des chaînes de causalités ainsi que dans la détermination des impacts prévisibles et des mesures de protection.

Les diverses voies, modes et opportunités de propagation de ces nuisances, impacts directs ou indirects, seront à identifier avant la délimitation du périmètre d'impact ou périmètre d'études. La délimitation ainsi recherchée établie et justifiée sera documentée dans l'EIE et cartographiquement représentée à une échelle appropriée.

2. L'horizon temporel de l'EIE

Le calendrier provisoire du déroulement de l'activité :

- ~ l'aménagement des structures du projet ainsi que des dispositifs complémentaires (programme des mesures).
- ~ les opérations
- ~ le cas échéant, le démantèlement
- ~ Le programme d'extension minimale et maximale

Les conditions et l'échéancier prévu pour les réalisations à moyen et à long terme.

3. La définition des variantes étudiées

- ~ Description des objets et de la conception générale ayant présidé au choix et à la détermination du site du projet ;
- ~ Description sommaire des variantes d'aménagement étudiées, indication des divers conditions liées à ces variantes ainsi que de la variation des conséquences sur le plan des opérations prévues et le plan des impacts prévisibles sur l'environnement ;
- ~ Indication des critères ayant prévalu lors de la sélection du choix de la variante retenue.

4. La description du projet

- ~ Description générale du projet et de sa justification structurelle et économique en tenant compte de la condition du marché (nature et dimension de la demande du marché national ou international).
- ~ Description technique du projet : nature et dimensions des aménagements, capacités finales du produit fini.
- ~ Description des principales caractéristiques structurelles et infrastructurelles du projet.
- ~ Description des interactions entre le projet et les zones et milieux environnants (modifications du terrain et implications sur la condition hydrographique de surface, souterraine, marine... ouvrages secondaires, routes d'accès parking etc.... défrichements ou boisements de compensation, creusages, déblais et remblais en indiquant l'origine des matériaux, leur évacuation, leur destination et les installations y afférentes etc.)
- ~ Renseignements sur les émissions/ nuisances émanant du projet (phases d'aménagement et d'opération) et description de leurs sources ;
- ~ Description de la circulation durant les phases de construction et d'exploitation (transport terrestre, maritime et aérien).
- ~ Bilan diagnostic d'intervention sur l'environnement (ressources naturelles, environnement socioéconomique, patrimoine culturel...).

- ~ Description du planning des travaux d'aménagement du projet dans la mesure où les présents programmes / Plans le permettent.
- ~ Plan de situation à une échelle appropriée.

5. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain

5.1 Description du site et de ses alentours (périmètre d'études)

L'homme et habitat :

Proximité du projet par rapport à des agglomérations avec indication sommaire de leur nature (rurale, urbaine, dense, parsemée) de leur fonction et importance (taille en habitants ou en ménages) de leur degré d'équipement, leur spécificité socio-économique culturelle, architecturale, historique...

Conditions de l'environnement à l'intérieur et autour de ces zones urbanisées ou construites (établissements humains).

Proximité du projet des zones existantes et aménagées de récréation ou des stations de cures.

Emissions et nuisances existantes

Paysage :

Description intégrale du paysage (morphologie, éléments structurels et structurants, caractéristiques particulières, lignes directrices du paysage, aspects et systèmes visuels).

- ~ Particularités écologiques du paysage.
- ~ Paysage d'importances particulières à valeurs récréatives.

Faune et flore :

Description de la couverture végétale et ses polluo-sensibilités.

- ~ Habitats naturels et quasi-naturels et la biodiversité spécifique des espèces et des sociétés.
- ~ Habitat ou périmètres d'extension d'espèces protégées ou menacées de disparition.
- ~ Zones qui se prêtent particulièrement au développement des habitats susmentionnés et indispensables à la survie de la biodiversité.
- ~ Eaux souterraines : description intégrale des réseaux des eaux souterraines de la zone (qualité, quantité, taux de renouvellement, vitesse et direction d'écoulement) et leur polluo-sensibilité.
- ~ Eaux de surface : description des cours d'eau et plans d'eau (qualité, état naturel, possibilité d'extension, zones inondables, relation avec les eaux souterraines...) et leur polluo-sensibilité.

Sols :

- ~ Description intégrale des sols de toute la zone concernée, leurs propriétés naturelles (type et nature de sol) et leur polluo-sensibilité.

Climat, atmosphère :

Description de la situation dans la zone d'impact (données relatives à l'atmosphère et au climat : direction prédominante du vent (par saison), pluviométrie, humidité, température, etc.).

- Condition atmosphérique, capacité et limites de la régénération atmosphérique
- Microclimat (à l'intérieur des agglomérations et dans les divers espaces naturels), formation et direction de courants d'air chaud, zones de neutralisation atmosphérique.

Positions de protection :

Éléments, groupes d'éléments et espaces à valeurs classées ou exceptionnelles ou uniques ou encore jugés à valeur à préserver et qui sont exposés au risque d'impacts négatifs liés directement ou indirectement à des modifications ou à l'évolution de l'environnement.

- ~ L'image des agglomérations rurales ou urbaines : importance d'image(s) d'ensembles architecturaux des zones urbanisées, des quartiers particuliers historiques traditionnels.
- ~ Formes historiques d'exploitation de la terre.
- ~ Structures intrinsèques ou traditionnelles des réseaux de lignes de communication ou d'articulation visuelles.

Exploitation actuelle et envisagée :

- ~ Agriculture et sylviculture ;
- ~ Aquaculture pisciculture ;
- ~ Extractions industries services ;
- ~ Loisirs récréation tourisme ;
- ~ Infrastructures réseaux de transport ;
- ~ Autres formes d'exploitation.

5.2. Etat initial, état actuel et état futur

- ~ Description et analyse de l'évolution de l'environnement au cours de son histoire documentée.
- ~ Les tendances de l'évolution future et le développement prévisible de l'environnement sans l'intervention du projet.

6. Les conséquences prévisibles, directes et indirectes du projet

- ~ Consommation, dégradation ou disparition de surfaces à vocation de l'habitat ou de récréation
- ~ Risques pour la santé humaine
- ~ Préjudices causés par des émissions toxiques, des odeurs, des vibrations, de bruit, des perturbations visuelles
- ~ Perturbation de l'interaction homme nature
- ~ Atteinte à la qualité récréative de l'espace naturel.
- ~ Modification et/ou atteintes causées à l'aspect du paysage
- ~ Perturbations du réseau des repères visuelles du site
- ~ Perte et détériorations causées aux particularités écologiques de la zone
- ~ Perte et détérioration des espaces réservés à la vocation récréative

- ~ Impact du découpage territorial
- ~ Altération de la richesse biologique et de la diversité des espèces
- ~ Menaces et préjudices pour les divers habitats
- ~ Gêne ou obstruction des interactions naturelles entre les divers systèmes écologiques par un découpage du territoire (isolation de populations, mise en péril ou rupture des migrations).

Eaux souterraines :

- ~ Abaissement de la nappe, retenus des eaux usées
- ~ Réduction des capacités de renouvellement des eaux souterraines
- ~ Influence sur la capacité de stockage
- ~ Modification des courants d'eau souterraine
- ~ Impact sur la qualité des eaux souterraines, apports de substances polluantes, nocives, toxiques

Eaux de surface :

- ~ Modification des aquifères et des niveaux des cours et des plans d'eau
- ~ Assèchement des plans ou des cours d'eau
- ~ Modification de la géo-structure des cours ou des plans d'eau suite à des

mesures de calibrage, d'assainissement, d'agrandissement

- ~ Incidences sur la qualité des eaux par l'apport de substances polluantes, nocives, toxiques.

Sols :

- ~ Consommation ou surexploitation de terres par des constructions, le pavage du sol
- ~ Erosions-lessivage des sols
- ~ Modification du relief
- ~ Modification de la structure des sols (tassement par exemple)
- ~ Eutrophisation apport de substances nocives.

Atmosphère et climat :

- ~ Emissions
- ~ Nuisances / émissions
- ~ Impact sur les conditions microclimatiques (zone de l'étude, site propre)
- ~ Modification ou interruption d'échanges d'air, accumulation d'air chaud
- ~ Description et détérioration des zones de neutralisation micro-climatique.

Dispositions de protection :

- ~ Situation périlleuse ou destruction d'ensembles architecturaux urbanistiques et des quartiers historiques ainsi que des sites ou des monuments historiques, culturels et archéologiques.
- ~ Dégradation des formes historiques d'exploitation des sols.
- ~ Interruption des aspects visuels traditionnels et de la structure intrinsèque des lignes et des systèmes d'intercommunications.

Les conditions sociales culturelles et socioéconomiques :

- ~ Préjudices causés par le projet à la condition sociale de l'homme, résidant et/ou agissant à l'intérieur du périmètre de l'étude y compris les composantes traditions, habitudes et mœurs culte.
- ~ Les retombées sur la situation socioéconomique et son développement, les perturbations éventuelles ou les dérapages possibles (évolution démographique, taux d'urbanisation, emploi et revenus par strate et groupe socioprofessionnel, services, équipements et encadrement public et privé...).
- ~ Impact sur la politique et les programmes de développement socioéconomique.

7. La justification du choix du projet :

- ~ Raisons et critères ayant déterminé le choix du projet intégral (nature, dimension, site...), en tenant compte de l'impact du projet sur l'environnement et d'indication des conditions obligatoires résultant de l'évaluation des divers impacts.

8. Les mesures prévues pour réduire les conséquences dommageables du projet :

- ~ Mesures visant à éviter tout impact sur l'environnement.
- ~ Mesures visant à limiter l'impact sur l'environnement.
- ~ Etude des mesures permettant de compenser tout impact nuisible sur l'environnement, description de mesures de compensation pour les cas d'interventions inévitables dans l'écologie et dans le paysage, et dont il n'est pas possible de contrebalancer l'impact.

Estimation des coûts :

- ~ Estimation des incidences financières des mesures de protection et/ou de compensation, y compris un échéancier préliminaire conforme au planning requis pour les travaux de réalisation.

5. Services



Sommaire

Projet de création d'une station-service

Coordonnées du promoteur

1. Introduction : présentation sommaire du projet proposé

2. L'analyse de l'état initial du site

2.1. Description de l'environnement naturel

2.2. Description de l'environnement socioéconomique et humain

3. Identification des impacts du projet sur l'environnement

3.1. Identification et estimation des différents types de nuisance de la station-service

3.2. Analyse des impacts de la création de la station-service sur l'environnement

4. Mesures proposées pour prévenir, réduire, atténuer ou compenser les effets négatifs du projet de la création de la station-service

5. Bilan environnemental du projet

Projet de création d'une station-service

Coordonnées du promoteur :

- ~ nom de la société
- ~ adresse sociale
- ~ nom et prénoms du responsable
- ~ adresse
- ~ téléphone
- ~ fax

I. Introduction : présentation sommaire du projet proposé

- 1. justification du projet (raison d'être de la station-service)
- 2. Situation et critères de choix
- 3. Dimension du site
- 4. Description du site et de son environnement
- 5. Activités de la station-service
- 6. Approvisionnement en eau et en électricité
- 7. Produits commercialisés
- 8. Type et estimation des produits consommables par la station-service
- 9. Capacité de stockage des hydrocarbures
- 10. Capacité de lavage
- 11. Equipements et infrastructures de la station-service :
 - ~ a. équipements d'exploitation
 - ~ b. équipements de sécurité
 - ~ c. les ateliers de la station-service

2. Analyse de l'état initial du site :

La description du site proposé (sans le projet) doit être accompagnée par des cartes topographiques et un plan de situation à l'échelle 1/2500.

2.1. Description de l'environnement naturel

2.1.1. Localisation du site

2.1.2. Vocation de la zone (agricole, urbaine, industrielle, etc.)

2.1.3. Cadre physique de la zone :

- ~ géologie
- ~ climatologie (précipitation annuelle, rose des vents, température, etc.)
- ~ hydrogéologie :

* nature et emplacement des eaux de surface environnantes,

* nature et profondeur de la nappe,

* sources superficielles et sources souterraines exposées à la pollution

- ~ type du sol du site et de ses abords

2.1.4. Cadre biologique :

- ~ faune et flore
- ~ écosystème et éléments naturels

2.1.5. Paysage de la zone

- ~ caractérisation et évaluation de l'unité paysagère

2.2. Description de l'environnement socio-économique et humain

Occupation actuelle du sol :

Activités socioéconomiques dans la région et particulièrement dans la zone d'intervention : tourisme, agriculture,...

3. Identification des impacts du projet sur l'environnement

Elle consiste en l'analyse des impacts prévisibles, directs et indirects, du projet sur l'environnement

3.1. Identification et estimation des différents types de nuisances de la station-service

3.1.1. Les rejets solides

3.1.2. Les rejets liquides

3.1.3. Les nuisances dues aux émanations d'odeur

3.1.4. Les nuisances sonores

3.1.5. Les nuisances dues aux émissions lumineuses

3.2. Analyse des impacts de la création de la station-service sur l'environnement

3.2.1. Impact sur le milieu naturel :

3.2.1.1. La végétation

3.2.1.2. Le sol

3.2.1.3. L'eau

3.2.2- Impact sur le milieu humain (proximité des habitations)

3.2.3. Impact sur l'environnement socioéconomique

3.2.4. Impact sur l'environnement culturel

4. Mesures proposées pour prévenir, réduire, atténuer ou compenser les effets négatifs du projet de création d'une station-service

Une description complète et détaillée des mesures de tout ordre qui doit être accompagnée d'un plan de masse, de schémas et de coupes des ouvrages de prétraitement.

- ~ 1- traitement et évacuation des eaux pluviales de la piste de ravitaillement
- ~ 2- traitement et évacuation des eaux sanitaires
- ~ 3- traitement et évacuation des eaux de lavage
- ~ 4- dimensionnement des ouvrages de traitement
- ~ 5- collecte et évacuation des huiles usagées
- ~ 6- collecte et évacuation des déchets solides
- ~ 7- entretien et maintenance des ouvrages de traitement :
 - la périodicité de vidange des huiles usagées
 - la périodicité de vidange des boues
- ~ 8- détection des fuites de carburant.

5. Bilan environnemental du projet :

- ~ 1- présenter une évaluation du projet ainsi qu'un résumé des mesures complémentaires requises
- ~ 2- présenter d'autres recommandations.

6. Centre commercial



Contenu

Préambule

I. Présentation du domaine d'intervention

1. Justification du projet

2. Description du projet et du milieu récepteur

II. Analyse des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

III. Mesures d'atténuation des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

IV. Programme de suivi et de surveillance

V. Bibliographie

Préambule

La loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement en Algérie a accordé une importance considérable aux questions environnementales et a introduit dans son article 130 l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Procédure exigée pour tout projet pouvant porter atteinte à l'environnement et la santé publique, l'EIE est un instrument qui vient accompagner la politique environnementale du pays et contribuer à son développement durable.

Le présent document constitue les Termes de Référence (TdR) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour les projets de Centre commercial, assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement d'après l'article 15 de la loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation ou d'approbation concernant un projet de centre commercial.

Ces TdR constituent la référence définissant les principaux éléments à considérer dans l'EIE. Ils fournissent en effet un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude que les pétitionnaires doivent réaliser et définissent une démarche homogène et claire rassemblant toutes les informations nécessaires au processus d'évaluation environnementale et celui de l'autorisation gouvernementale. Toutefois, chaque projet ayant ses spécificités, il est nécessaire d'adapter les éléments mentionnés dans cette directive au contexte et caractéristiques propres au projet.

Encadré I

Contenu de l'EIE (Article 6, Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007)

- Présentation du promoteur du projet, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines;
- Présentation du bureau d'études ;
- Analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
- Délimitation de la zone d'étude ;
- Description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;

- Description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;
- Evaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) ;
- Effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;
- Description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- Plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en œuvre par le promoteur ;
- Incidences financières allouées aux mesures préconisées ;
- Tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

I. Présentation du domaine d'intervention

I.1. Justification du projet

Le paysage algérien comporte une composante environnementale diversifiée, milieu urbain, milieu rural et milieu naturel. Un projet de centre commercial peut exploiter cet environnement, d'une part pour répondre à un besoin de la population algérien en consommables, loisirs et distraction, et d'autre part pour être un atout sur le plan touristique, social et économique. Différents projets de centre commercial peuvent être réalisés, et apporter une touche innovante en matière de service et d'architecture.

Tenant compte de ce contexte national favorable à la réalisation de projet de centre commercial, le pétitionnaire est appelé à détailler dans cette section les objectifs globaux du projet, les raisons du choix du site, les aspects favorables du projet, les principaux enjeux liés à la réalisation d'un centre commercial...

Encadré 2

Orientations pour présenter le contexte et la raison d'être du projet

- Décrire d'une manière succincte le cadre du projet : les éléments qui le justifient, les besoins à combler par sa mise en place, la situation actuelle et prévisible en ce qui concerne les territoires et les lieux desservis par le projet, l'éventualité de sa non-réalisation ou son report, les contraintes ou les exigences liées à son implémentation et son exploitation ;
- Présenter l'ampleur du projet et son alignement avec les politiques, les stratégies, les plans, les programmes et les objectifs de développement du pays et de la localité ainsi que les intérêts et les principales préoccupations des acteurs concernés par sa mise en place.

2. Description du projet et du milieu récepteur

Un centre commercial est un bâtiment qui comprend, sous un même toit, un ensemble de commerces de détail logés dans des galeries couvertes qui abritent les clients des intempéries. Il est conçu pour rendre agréable et favoriser l'acte d'achat par la présence d'équipements comme la climatisation, les escaliers mécaniques, la musique d'ambiance, un ascenseur panoramique, le stationnement gratuit, un aquarium géant... Un centre commercial inclut souvent de grands magasins ou un hypermarché qui constituent l'activité principale.

Il est demandé au pétitionnaire dans cette section de décrire de façon minutieuse son projet pour permettre une bonne compréhension du fonctionnement, et de préciser et détailler les éléments mentionnés dans l'encadré 3.

Dans le cas où le centre commercial inclut d'autres installations et services tels que l'hôtellerie, la restauration, un parc d'attraction, patinoire, bowling, etc. le pétitionnaire est appelé à intégrer ces composantes dans son étude d'impact sur l'environnement.

Encadré 3

Principaux éléments de description du projet à renseigner dans l'EIE

- La structure et les caractéristiques du centre commercial;
- Les critères du choix et la description des types de services proposés ainsi que les techniques à utiliser;
- Les différentes unités nécessaires (principales et annexes) ;
- La description des diverses unités (structure, rôle, fonctionnement...) ;
- Les différents matériels et équipements qui constituent les unités, leurs rôles, leurs fonctionnements, etc. ;
- Les ressources utilisées (nature, besoins, utilisation...) ;
- Les rejets, effluents et déchets produits (nature, quantité, composition, stockage, traitement...) ;
- Mode d'organisation pour répondre aux besoins en transport ;
- Le planning prévisionnel de mise en œuvre...

Il s'agit des principaux éléments que l'initiateur du projet est appelé à inclure dans son étude. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est donc conseillé de la compléter par d'autres éléments qui paraissent nécessaires à la description du projet. Le tableau ci-dessous renseigne quelques éléments supplémentaires à introduire dans l'étude :

Phases du projet et activités	Il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette partie les activités prévues durant les trois phases du projet, à savoir les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.
Description du milieu récepteur	Cette section est consacrée à la description des conditions de référence de la zone désignée et la réalisation d'une caractérisation des composantes de la zone d'étude. Cette présentation permettra de mieux cerner les perturbations pouvant avoir lieu à l'issue de la réalisation du projet.
Description des alternatives	<p>Cette section doit présenter les différentes alternatives pouvant répondre aux besoins de chaque phase du projet. Les éléments à considérer sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les alternatives du choix du site ; • Les options et les techniques alternatives.

II. Analyse des impacts

La mise en œuvre d'un centre commercial génère un certain nombre d'impacts, positifs et/ou négatifs, qui peuvent être socioéconomiques, socioculturels, en lien avec l'environnement naturel ou encore avec la santé et la sécurité au travail.

Les impacts diffèrent naturellement selon le type du projet et ne seront donc pas identiques pour tous les centres commerciaux. La phase, la taille et la complexité du projet sont aussi des éléments qui influencent la nature et l'ampleur des impacts identifiés. L'EIE devrait être réalisée pour un projet spécifique et devrait se concentrer sur les questions clés en lien direct avec la mise en place de ce type de projet afin d'évaluer les impacts potentiels à présenter par phase.

Par conséquent, et selon le type désigné, le pétitionnaire est appelé à identifier, caractériser et évaluer les impacts du projet durant ses différentes phases. Ces données doivent être présentées de manière précise et claire. La liste ci-dessous énumère sommairement quelques exemples des principaux impacts que la réalisation d'un centre commercial peut générer, rassemblés en trois catégories, pour permettre au pétitionnaire d'avoir une vision claire des composantes à considérer dans son étude. Nonobstant, cette liste est indicative et n'est pas exhaustive, le pétitionnaire est invité à s'en inspirer et à la compléter à base des caractéristiques propres à son projet. Une évaluation plus approfondie des impacts est donc à réaliser.

Identification des impacts : Exemples des principaux impacts d'un centre commercial

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impacts	Description
Air	Emissions atmosphériques	Les travaux de construction libéreront des particules et des poussières, dues principalement à la perturbation du sol, au transport des matériaux de construction et de l'activité d'engins lourds sur le site.
	Nuisances olfactives	<p>En cas d'accumulation de déchets ou de déversement de rejets, des nuisances olfactives peuvent avoir lieu à proximité du site.</p> <p>Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement provoquera l'émission des poussières, due aux travaux de déblaiement du site.</p>
Eau : Ressources et Qualité	Modification des régimes hydrique et hydrologique	<p>En fonction du choix du milieu récepteur, le pétitionnaire est appelé à examiner la situation de la zone par rapport au cours d'eau et les eaux souterraines, décrire leurs états et leurs caractéristiques initiales par des prélèvements et des analyses et exposer les modifications du régime hydrologique qui peuvent survenir (débit, niveau d'eau, réchauffement des eaux, couleur, utilisation, disponibilité...).</p> <p>L'exploitation des ressources locales, la composition des eaux rejetées, le détournement du cours d'eau (s'il y a lieu), le niveau piézométrique de la nappe phréatique et la profondeur de la fondation, la perméabilité/imperméabilité du sol, entre autres, sont des éléments à considérer pour évaluer les impacts potentiels sur les ressources superficielles et souterraines.</p>

	Contamination des eaux	<p>Les rejets d'eau usée doivent être pris en compte. En effet un rejet de température différente que le milieu récepteur, issu d'activité de sport d'hiver, un rejet contenant du chlore, de la matière organique ou autres polluants comme les huiles et les hydrocarbures (eau de lavage des véhicules ou nettoyage du parking, d'escalier mécanique...), peut causer un déséquilibre du milieu naturel et présenter un danger sur la population locale.</p> <p>Ruissellement des contaminants comme les hydrocarbures, déversements accidentels, fuites de substances, possibilité d'infiltration de contaminants dans les nappes d'eau, etc., sont des impacts pouvant survenir lors des différentes phases du projet et sont donc à évaluer.</p>
Sol	<p>Impacts sur la géomorphologie</p> <p>Impacts sur la composition et les propriétés du sol</p> <p>Contamination chimique</p>	<p>Les impacts potentiels qui pourraient résulter d'une mauvaise conception et construction comprennent l'érosion des sols due à la structure du sol, la pente... La modification des caractéristiques du sol peut entraîner des effets secondaires tels que les changements dans l'hydrologie de surface et le drainage, l'augmentation de l'envasement, la modification de la capacité de rétention des eaux dans le sol, le risque d'affaissement de terrains, les risques de glissements, l'augmentation de la compacité du sol, la destruction des habitats, la réduction de la capacité de l'environnement à soutenir la végétation et la faune...</p> <p>L'activité des centres commerciaux génère une quantité importante de déchets issus principalement des emballages, papiers, cartons, plastiques et des produits alimentaires et matières mises au rebut, souvent non triées. Ces déchets contribueront à la pollution de l'environnement.</p> <p>Le risque de contamination peut se matérialiser en cas de fuites ou de déversements accidentels de matières dangereuses par exemple.</p> <p>Des techniques de prévention doivent être intégrées pour éviter ce risque.</p>

Faune et Flore (terrestre)	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude	<p>La réalisation d'un centre commercial peut avoir des impacts directs sur les espèces végétales et animales présentes au niveau ou à proximité de la zone d'implémentation. Les changements pouvant toucher leur environnement à travers des variations de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, par la perturbation (bruit, lumière parasite), les changements de la couverture végétale, l'érosion, l'envasement, le bouleversement de l'équilibre nutritif (eutrophisation, déséquilibre dans la chaîne alimentaire) et de l'activité microbienne dans le sol, sont des exemples d'impacts pouvant être engendrés et pouvant entraîner des changements dans la composition des espèces et les cycles de production primaire, la migration de certaines espèces...</p> <p>Le pétitionnaire est donc appelé à examiner les espèces présentes sur la zone d'étude, notamment celles qui sont particulières ou vulnérables et identifier l'importance écologique, et socio-économique de ces espèces (par exemple des arbres dont la présence est vitale pour la navigation de la faune, zone où la régénération est très lente...) pour évaluer les impacts pouvant les atteindre.</p>
Biodiversité aquatique	Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces	<p>Dans le cas où le centre commercial est situé près d'un cours d'eau, d'un lac ou de la mer, le principal impact pouvant être identifié est l'altération de la diversité des espèces et de leurs équilibres écologiques et biologiques.</p> <p>Les caractéristiques du rejet et la distance qui le sépare des zones de présence d'espèces importante ou menacé, sont des facteurs essentiels dont dépendent la nature et l'ampleur de ces impacts;</p>

Impacts visuels	Modification du paysage	<p>La création d'un centre commercial pourrait modifier les caractéristiques du paysage, atteindre le relief visuel... L'utilisation de l'éclairage la nuit pour les activités de distraction, de sécurité et de construction peut aussi présenter une perturbation pour l'environnement ambiant. L'examen de l'intérêt de la zone (culturel, touristique, historique, agricole...), de la présence d'habitation proche, entre autres, est indispensable.</p>
Impacts sonores	Nuisances sonores	<p>Les sources d'impacts sonores varient en fonction de la phase du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phase de construction : les activités de déblaiement, de soutènement et de bétonnage du site, l'utilisation d'engins lourds et l'installation du matériel forment les principales sources d'impacts sonores ;
		<ul style="list-style-type: none"> • Phase d'exploitation : le fonctionnement des différentes composantes du centre commercial (Ventilateurs, pompes, filtres, activités publicitaires etc...) généreront des bruits et des vibrations tout au long de la durée de vie du centre. Aussi la circulation des visiteurs et véhicules de ravitaillement et de transport de marchandise peut générer des nuisances sonores considérables. • Phase de démantèlement : Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction. <p>Les normes en vigueur doivent être respectées concernant les changements de niveau sonore ambiant. La réduction du bruit passe avant tout par une parfaite connaissance des sources sonores permettant d'identifier les mesures à considérer.</p>

Tableau 1: Exemples des principaux impacts d'un centre commercial

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les différents risques que courent les employés lors des différentes phases du projet de mise en œuvre d'un centre commercial sont nombreux. Diverses raisons peuvent être à l'origine de ces risques d'accidents.

Pendant la phase de construction, les risques d'accidents sont principalement liés aux travaux nécessaires durant cette phase. Utilisation d'engins lourds, charges lourdes ou difficiles à manutentionner, contacts accidentels avec des pièces tranchantes, travaux de construction métallique, chute, tests de mise en marche, sont des exemples d'opérations nécessaires durant cette première phase dont les risques d'accidents peuvent survenir. S'ajoute à cela des maladies qui peuvent être développées en raison de l'exposition à la poussière par exemple.

Lors de la phase d'exploitation, les principaux dangers sont liés aux incendies et aux risques d'accident comme les noyades, les chutes en escalier mécanique ou trottoir roulant, les traumatismes et incident de bousculade. Le risque d'accident lors de l'entretien est important et présente un danger pour la santé et la sécurité du personnel. Les risques varient selon les types des services offerts et des installations mises en place.

Des mesures de sécurité permettant de maîtriser les risques d'accidents, doivent être considérées pour faire face à ces situations d'urgence, bien qu'elles puissent toujours survenir même avec une bonne planification, la formation du personnel et la mise en œuvre de procédures adéquates restent indispensables.

Les risques présents lors de la phase de démantèlement sont semblables à ceux de la phase de construction.

3. Socioéconomiques et socioculturels

La réalisation d'un centre commercial est une occasion de renforcer le secteur économique et touristique. Les activités nécessaires durant les différentes phases du projet sont susceptibles d'induire des impacts économiques, sociaux et culturels. Ces impacts dépendent de plusieurs facteurs : type d'installation, taille du projet... L'ampleur des impacts est particulièrement importante pour les populations locales qui peuvent voir leur mode de vie changer. Les impacts peuvent être positifs et négatifs. Pour la première classe, les impacts prévisionnels ont principalement trait à :

- L'emploi (direct et indirect): les différentes phases du projet feront appel à la main d'œuvre dans diverses spécialités. Durant la phase de construction, des travaux de génie civil sont nécessaires. L'appel à des techniciens, opérateurs et spécialistes se fera au fur et à mesure que les travaux avancent.

Le projet permettra donc la création d'un nombre important d'emploi et sera accompagné par le développement de services auxiliaires et annexes pour satisfaire les besoins des employés, dont le transport et la restauration présentent les principaux ;

- L'économie locale : la nécessité de fournir des biens et des services supplémentaires, la création probable d'infrastructures et de routes profiteront à la population locale et créeront une dynamique dans la zone. La création d'un centre commercial aura des retombées économiques au niveau de la région et générera l'augmentation des revenus au niveau des ménages.

Quant aux impacts négatifs pouvant accompagner la mise en place d'un centre commercial, on cite :

- Les conflits sur les modes d'utilisation des terres et des eaux entre les nouveaux migrants et la population autochtone;
- L'exploitation et la pollution des ressources naturelles ;
- L'atteinte à des ressources culturelles, archéologiques, historiques, ou qui représentent une importance pour la population présente dans la zone ;
- Le déplacement ou la réinstallation des groupes actuels (résidents ou ressources communautaires) ;
- L'évolution de la population en raison de la migration spontanée de personnes attirées par les activités du projet, les changements dans les caractéristiques de la communauté, la modification de la structure sociale, des pratiques, des habitudes, etc.;
- La perturbation des moyens de subsistance (par exemple la pêche, la chasse, l'agriculture, le tourisme...) ;
- L'augmentation du trafic et des voyages des engins lourds qui affectent la sécurité, génèrent des nuisances et des gaz d'échappement ;
- La diminution de la qualité de vie de la population autochtone en raison des impacts sonores et visuels et la production de déchets ;
- Les risques sanitaires et les maladies induites par la contamination de l'environnement ;
- Les risques des situations d'urgence telles que la contamination des ressources en eau par les rejets, les déversements accidentels de produits chimiques, les incen-

dies et les accidents qui peuvent survenir menacent la sécurité de la population et l'environnement avoisinant ;

- Etc.

Caractérisation et Evaluation des impacts

Les impacts cités ci-dessus ne sont que des exemples relatifs à la réalisation d'un centre commercial. Les listes ne sont pas exhaustives. En fonction du type du centre, il est demandé au pétitionnaire de compléter ces listes et de détailler les différents impacts prévisionnels. Ces derniers ainsi déterminés, il est nécessaire d'en évaluer l'importance à l'aide d'une méthode définie et des critères spécifiques. A titre indicatif, les critères usuels utilisés sont les suivants :

- Nature de l'impact : Direct/Indirect, réversible/irréversible, etc. ;
- Niveau de probabilité ;
- Intensité et ampleur ;
- Durée ;
- Phase du projet durant laquelle il apparaît ;
- Echelle géographique (régional, local...) ;
- Etc.

Pour une meilleure évaluation des impacts, d'autres critères ayant trait aux composantes de l'environnement affectées par le projet doivent être prises en considération. Il s'agit par exemple de la sensibilité, la vulnérabilité, l'unicité ou la rareté, la valeur de la composante pour la population concernée...

Les exemples cités permettent uniquement d'avoir une première vision des critères à considérer pour la caractérisation et l'évaluation des impacts. D'autres critères doivent être envisagés en fonction de ces derniers. L'EIE doit donc décrire les impacts, la méthode et les critères retenus pour estimer l'ampleur, présentés par phase de projet. Les impacts prévisionnels peuvent être hiérarchisés en utilisant une grille de cotation de gravité qui facilitera l'identification des risques les plus fréquents et dangereux et déterminer par la suite les mesures nécessaires pour y faire face. Des matrices adéquates doivent être élaborées pour récapituler les impacts mentionnés et faciliter la lecture.

III. Mesures d'atténuation des impacts

La caractérisation des impacts potentiels pour différentes composantes vise l'identification des mesures d'atténuation de ces effets pour assurer une meilleure intégration du projet dans la zone désignée. L'EIE doit donc préciser les mesures envisagées pour atténuer les impacts identifiées dans les différentes phases du projet.

Encadré 5 Catégorie des mesures à considérer dans l'EIE

- **Mesures de prévention (P)** : il s'agit des mesures considérées dans la phase de planification du projet lors de l'analyse des alternatives. Elles sont considérées parmi les plus efficaces parce qu'elles limitent l'impact avant son apparition.
- **Mesures d'atténuation (A)** : elles sont considérées dans le cas des impacts inévitables à l'amont du processus. L'EIE doit présenter une évaluation de l'efficacité de ces mesures ainsi que le coût nécessaire pour leurs mises en place.
- **Mesures de compensation (C)** : Il s'agit des mesures à prendre dans le cas des impacts persistant même après l'application des mesures d'atténuation.

La section suivante fait état de quelques exemples de mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation pour quelques impacts identifiés. Pour faciliter la lecture, les mesures sont présentées sous forme de matrice. Les listes ne sont pas exhaustives. C'est au pétitionnaire de proposer les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui s'avèrent pertinentes pour le projet à l'étude.

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impact	Mesure	P	A	C
Air	Emissions atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des dispositifs d'antipollution et d'abat-poussière ; • Maintenir les véhicules de transport, les engins et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ; 		×	
	Nuisances olfactives	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir des itinéraires de transport par les engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation ; • Limiter les nuisances olfactives par la bonne gestion des facteurs sources comme la valorisation des déchets, traitement des eaux usées... 		×	
Eau	Modification des régimes hydriques et hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un plan global de gestion d'eau en tenant compte du contexte local et régional, afin d'assurer une utilisation rationnelle et maintenir un débit suffisant ; 	×		
	Pollution par infiltration et contamination des eaux	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des installations étanches pour le stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques de façon appropriée pour éviter les fuites accidentelles ; • Mettre en place des stratégies et des procédures appropriées d'intervention, de nettoyage et de décontamination en cas de déversement accidentel de substances dangereuses; • Mettre en place des équipements adaptés pour le traitement des sources de pollution ; • Etablir des procédures d'entreposage et d'emploi des produits chimiques, des combustibles et des huiles afin de limiter les risques de pollution et d'accident 	×		×
			×		

		<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement des zones de ravitaillement des véhicules, engins et de la machinerie en prenant compte des pentes et d'une distance de sécurité par rapport aux sources d'eau. 	×		
Sol	Impacts sur la géomorphologie et la topographie	<ul style="list-style-type: none"> • Faire une analyse du potentiel d'érosion et de perméabilité des sols sur le site d'implantation ; • Utiliser des techniques spéciales de construction dans les zones de fortes pentes et des sols sensibles à l'érosion ; 	×		
	Impacts sur la composition et les propriétés du sol	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire au minimum les superficies à défricher et adopter les techniques les moins dommageables lors de cette opération ; • Revégétaliser après démantèlement ; • Eviter les déviations de cours d'eau qui pourraient conduire à l'érosion des rives ; • Intégrer une démarche de développement durable en favorisant le tri et la valorisation des déchets inorganique par le recyclage, et les déchets organiques par le compostage ou leur utilisation comme élément de nutrition pour les élevages d'animaux ; • Stocker les substances utilisées de manière adéquate assurant l'étanchéité. 	×	×	×
Faune et Flore (terrestre)	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les espèces présentant un intérêt particulier (rare, menacée, utile pour la population,...) ; 	×		
		<ul style="list-style-type: none"> • Choisir des zones éloignées des ressources écologiques importantes (zones humides, zones de reproduction et croissance, corridors fauniques, espèces vulnérables...) 	×		
		<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des tampons de protection et des zones de conservation dans les espaces écologiquement importants de la zone choisie ; 	×		
		<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir des corridors permettant la circulation des espèces animales ; 	×		
		<ul style="list-style-type: none"> • Adopter et respecter un plan de limitation des pertes en faune et flore ; 	×		

		<ul style="list-style-type: none"> • Adopter une gestion rationnelle des ressources en eau qui respecte les comportements écologiques des espèces (interdiction ou réduction des opérations de vidanges et de pompage pendant les périodes de migration ou d'activité des espèces, installation de filets et de barrières pour éviter l'aspiration d'animaux aquatiques...); • Préparer un plan de prévention des déversements et un plan pour le stockage, l'utilisation et le transfert des matières toxiques et dangereuses. 	X		
Biodiversité aquatique	Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces	<ul style="list-style-type: none"> • Traiter les eaux résiduaires avant rejet à la mer, lac ou cours d'eau; • Prêter une attention particulière aux micropolluants et aux substances persistantes, bioaccumulables et toxiques. 	X	X	
Impacts visuels	Modification du paysage	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'écrans, principalement pendant la phase de construction ; • Aménagement du paysage tel que la plantation d'arbres et d'arbustes ; • Intégration du projet dans le paysage. 		X	X
Impacts sonores	Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> • Coupler les équipements qui sont sources d'émissions sonores à des dispositifs de protection étanches permettant de réduire les nuisances sonores ; • Utiliser des barrières anti-bruit ; • Acquérir de terres pour servir de tampons de bruit autour du projet ; • Ne pas réaliser des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail ; • Prévoir les itinéraires de transport par des engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation. 		X	X

Tableau 2: Exemples de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les risques associés à la santé et la sécurité au travail sont principalement liés aux incidents qui peuvent avoir lieu sur site, pouvant survenir durant les différentes phases du projet. Il est demandé de présenter dans cette section les mesures envisagées pour atténuer ce type d'impacts. L'identification des travaux dangereux et des risques potentiels et l'évaluation des mesures de prévention peuvent être présentées sous formes de plans, comme suit :

Plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;

- ~ Plan de gestion des incidents et des interventions en cas d'urgence et d'imprévu,
- ~ Plan de gestion des déchets liquides et solides ;
- ~ Plan de gestion des émissions et déversements toxiques ;

En complément, des programmes de formation concernant les consignes à suivre pour assurer la sécurité des employés et des visiteurs, des activités prévues dans ce cadre telles que des inspections périodiques et des tests, les procédures d'alerte, des combinaisons de protection appropriées et conformes aux normes de sécurité à porter par les employés, des conventions avec des spécialistes de la décontamination et la lutte contre la pollution, sont tous des dispositifs permettant la gestion des risques sur la santé et la sécurité au travail. Le pétitionnaire est donc appelé à présenter dans cette section les dispositifs à mettre en place pour atténuer les risques identifiés précédemment.

3. Socioéconomiques et socioculturels

Les impacts socioéconomiques et socioculturels énumérés auparavant peuvent survenir lors des différentes phases du projet. Pour maximiser les impacts positifs et atténuer ceux négatifs, des exemples de mesures à considérer sont donnés ci-dessous :

- Favoriser la participation active et dynamique de la population locale ;
- Faire une Information/Education/Communication du projet auprès de la population ;
- Favoriser le recrutement des habitants locaux pour certains emplois ;
- Ménager et respecter les modes de vie et traditions de la population autochtone ;
- Fournir des compensations à la population locale touchée par les impacts négatifs;
- Atténuer les nuisances sonores lors des différentes phases pour les populations avoisinantes;
- Choisir les itinéraires pour éviter les modifications au niveau du trafic et les nuisances pour les habitations environnantes ;
- Intégrer visuellement les ouvrages et les infrastructures par la restauration du couvert végétal des lieux altérés, l'amélioration de l'aspect paysager et esthétique... ;
- Prendre des mesures idoines pour empêcher les problèmes de contamination du sol et des eaux pouvant survenir et générer l'altération de la santé publique;
- Préserver les ressources naturelles, touristiques, et culturelles qui peuvent re-

présenter une valeur socio-économique pour la population locale et pour le projet.

- Considérer des mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales ;
- Etc.

Comme pour les impacts, la liste des mesures proposées n'est pas exhaustive. Il est demandé au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées pour tout impact identifié, d'en évaluer l'efficacité et le coût nécessaire à la mise en oeuvre. L'utilisation des matrices adéquates est conseillée pour faciliter la compréhension des mesures proposées.

IV. Programme de suivi et de surveillance

Le programme de suivi et de surveillance établi par le pétitionnaire traduit la résultante de la démarche progressive entreprise dans l'EIE et a pour principaux objectifs d'assurer les mesures (de prévention, d'atténuation ou de compensation) identifiées dans l'étude et d'en évaluer l'efficacité. Il est en effet conçu pour proposer les moyens, les procédures, les techniques, estimer les coûts nécessaires à la mise en place des mesures... Il est demandé à l'initiateur du projet de fournir dans cette section les éléments suivants :

- Les raisons d'être du suivi/surveillance, comme l'incertitude rattachée à un élément par exemple ;
- Les composantes concernées par le programme ;
- Les objectifs et la description des mesures entreprises ;
- Les études planifiées pour assurer le suivi/surveillance ;
- Les protocoles et les méthodes utilisées (échantillonnage, analyses...) ;

- La durée du programme et la fréquence ;
- La définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ou en cas d'anomalies ou d'apparition d'imprévu ;
- L'estimation du coût nécessaire.

Il est proposé de présenter le programme de suivi/surveillance sous forme de tableau pour faciliter la lecture, comme présenté ci-dessous :

Programme de suivi/surveillance		
Raison	S'assurer du respect des normes	...
Composante	Eau	Sol
Objectifs et description de la mesure	Comparer la concentration des polluants avec les normes en vigueur	
Etudes	-	
Description des protocoles et méthodes	Analyse par spectromètre de masse	
Durée	...	
Fréquence	...	
Seuils	...	
Coût	...	

Tableau 3: Exemple de tableau pour présenter le programme de suivi/surveillance

V. Bibliographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
Démographie algérienne -2012-	République algérienne démocratique et populaire Office national des statistiques Direction Technique chargée des statistiques de Population et de l'Emploi	Avril 2013
Développement durable et centres commerciaux : Aujourd'hui, et demain ? - Mémoire pour l'obtention du diplôme de master	Nathalie BERTRAND Institut de management des services immobiliers, France.	2009
L'étude d'impact sur l'environnement Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation	Patrick Michel Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, France	2001
Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable	République algérienne démocratique et populaire Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.	2003
Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants - Recommandations européennes relatives aux améliorations à apporter en matière de sécurité aux escaliers mécaniques et trottoirs roulants en service	European lift association (ELA) AGORIA	Février 2011

7. Fonderie



Contenu

Préambule

I. Présentation du domaine d'intervention

1. Justification du projet
2. Description du projet et du milieu récepteur

II. Analyse des impacts

1. Sur l'environnement naturel
2. Sur la santé et la sécurité au travail
3. Socioéconomiques et socioculturels

III. Mesures d'atténuation des impacts

1. Sur l'environnement naturel
2. Sur la santé et la sécurité au travail
3. Socioéconomiques et socioculturels

IV. Programme de suivi et de surveillance

V. Bibliographie

Préambule

La loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement en Algérie a accordé une importance considérable aux questions environnementales et a introduit dans son article 130 l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Procédure exigée pour tout projet pouvant porter atteinte à l'environnement et la santé publique, l'EIE est un instrument qui vient accompagner la politique environnementale du pays et contribuer à son développement durable. Le présent document constitue les Termes de Référence (TdR) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour les projets de fonderie, assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, d'après l'article 15 de la loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable et l'article 2 du décret exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation ou d'approbation concernant un projet de fonderie. Ces TdR constituent la référence définissant les principaux éléments à considérer dans l'EIE. Ils fournissent en effet un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude que les pétitionnaires doivent réaliser et définissent une démarche homogène et claire rassemblant toutes les informations nécessaires au processus d'évaluation environnementale et celui de l'autorisation gouvernementale. Toutefois, chaque projet ayant ses spécificités, il est nécessaire d'adapter les éléments mentionnés dans cette directive au contexte et caractéristiques propres au projet.

Encadré I

Contenu de l'EIE (Article 6, Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007)

- Présentation du promoteur du projet, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines;
- Présentation du bureau d'études ;
- Analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
- Délimitation de la zone d'étude ;
- Description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;
- Description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;
- Evaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) ;

- Effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;
- Description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- Plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en oeuvre par le promoteur ;
- Incidences financières allouées aux mesures préconisées ;
- Tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

I. Présentation du domaine d'intervention

I. Justification du projet

Le secteur industriel a connu, depuis les années soixante, une évolution qui visait principalement sa structuration pour une contribution de plus en plus présente dans le PIB et une croissance économique plus rapide. Lui accordant une grande importance, l'Algérie a oeuvré depuis son indépendance pour construire une base industrielle diversifiée, bénéficiant d'une base solide mais qui nécessite toujours un redéploiement dans une perspective de mondialisation.

Avec la Nouvelle Stratégie Industrielle, l'Algérie souhaite relancer l'industrie nationale en priorisant les secteurs et les branches à promouvoir. Dans ce cadre, l'industrie métallurgique, secteur détenant une vaste importance en raison de sa valeur ajoutée, son utilité et ses finalités, non seulement en Algérie mais partout à travers le monde, est

appelée à évoluer pour accompagner la projection de croissance de l'économie visée par le pays.

Le développement de l'industrie métallurgique fait de la fonderie un des organes essentiels de l'activité économique au monde, et les progrès visés dans les différents secteurs rendent la fonderie indispensable à la vie des sociétés modernes.

Tenant compte de ce contexte national favorable à la réalisation des fonderies, le pétitionnaire est appelé à détailler dans cette section les objectifs globaux du projet, les raisons du choix du site, les aspects favorables du projet, les principaux enjeux liés à la réalisation de la fonderie, etc.

Encadré 2

Orientations pour présenter le contexte et la raison d'être du projet

- Décrire d'une manière succincte le cadre du projet : les éléments qui le justifient, les besoins à combler par sa mise en place, la situation actuelle et prévisible en ce qui concerne les territoires et les lieux desservis par le projet, l'éventualité de sa non-réalisation ou son report, les contraintes ou les exigences liées à son implémentation et son exploitation ;
- Présenter l'ampleur du projet et son alignement avec les politiques, les stratégies, les plans, les programmes et les objectifs de développement du pays et de la localité ainsi que les intérêts et les principales préoccupations des acteurs concernés par sa mise en place.

2. Description du projet et du milieu récepteur

La fonderie est un procédé qui consiste à fondre des métaux et des alliages ferreux et non ferreux et de les faire couler à l'intérieur d'un moule réfractaire creux qui reproduit la forme extérieure ou négative du modèle de l'objet métallique à fabriquer. Cette branche est le plus souvent une industrie de sous-traitance dont les principaux marchés sont les secteurs automobile, orienté de plus en plus vers des véhicules plus légers et utilisant ainsi des produits moulés en aluminium et en magnésium, du génie général et de la construction. Cette industrie joue un rôle majeur dans le recyclage des métaux ; les déchets d'acier, de fonte et d'aluminium étant refondus pour permettre l'obtention de nouveaux produits. L'organisation du secteur est fondée principalement sur le type d'apport métallique. La principale distinction s'établit donc entre fonderies de métaux ferreux et celles de métaux non ferreux. Il s'agit en effet d'une industrie très diverse permettant d'obtenir plusieurs types de produits. Les installations, qui peuvent être très grandes ou petites, hébergent diverses technologies qui dépendent principalement des intrants, de la taille de série, du type des moules utilisés et des types des produits fabriqués. Les fonderies sont donc classées comme suit :

- Fonderie de métaux ferreux ;
- Fonderie de métaux non ferreux ;
- Fonderie d'alliages légers comme l'aluminium ;
 - Fonderie d'art ;
 - Fonderie de cloches permettant la fabrication des cloches, en particulier celles imposantes placées dans le clocher des églises ;
 - Fonderie typographique qui permet de réaliser des polices de caractères pour les imprimeries. Ces types de fonderies

ont cessé d'exister avec la disparition progressive de la typographie en plomb ou se sont reconverties dans la photo-composition et ensuite dans la création numérique.

Selon le type de la fonderie, il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette section de façon minutieuse son projet pour permettre une bonne compréhension du fonctionnement, et de préciser et détailler les éléments mentionnés dans l'encadré 3.

Encadré 3 Principaux éléments de description du projet à renseigner dans l'EIE

- La structure et les caractéristiques de la fonderie;
- Les critères du choix et la description des procédés et des techniques à utiliser ;
- Les différentes unités nécessaires (principales et annexes) ;
- La description des diverses unités (structure, rôle, fonctionnement...) ;
- Les différents matériels et équipements qui constituent les unités, leurs rôles, leurs fonctionnements, etc. ;
- Les ressources utilisées (nature, besoins, utilisation...) ;
- Le stockage et la manipulation des produits bruts, intermédiaires, finis et des ressources nécessaires au fonctionnement de la fonderie
- Les rejets, effluents et déchets produits (nature, quantité, composition, stockage, traitement...) ;
- Mode d'organisation pour répondre aux besoins en transport ;
- Le planning prévisionnel de mise en œuvre...

Il s'agit des principaux éléments que l'initiateur du projet est appelé à inclure dans son étude. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est donc conseillé de la compléter par d'autres éléments qui paraissent nécessaires à la description du projet. Le tableau ci-dessous renseigne quelques éléments supplémentaires à introduire dans l'étude :

Phases du projet et activités	Il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette partie les activités prévues durant les trois phases du projet, à savoir les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.
Description du milieu récepteur	Cette section est consacrée à la description des conditions de référence de la zone désignée et la réalisation d'une caractérisation des composantes de la zone d'étude. Cette présentation permettra de mieux cerner les perturbations pouvant avoir lieu à l'issue de la réalisation du projet.
Description des alternatives	Cette section doit présenter les différentes alternatives pouvant répondre aux besoins de chaque phase du projet. Les éléments à considérer sont : <ul style="list-style-type: none"> • Les alternatives du choix du site ; • Les options et les procédés alternatifs.

Encadré 4 Exemple des procédés les plus communément utilisés dans les fonderies

- Le procédé de fonderie repose généralement sur les activités suivantes :
 - Fusion et coulée : il s'agit de la pratique permettant de faire passer les métaux de l'état solide à l'état liquide suivie de la coulée. L'opération est effectuée dans des fours de type cubilot pour la fusion et l'affinage du métal ;
 - Préparation des modèles : opération consistant à traduire en un objet en trois dimensions une épure en deux dimensions. Dans le cas d'une coulée en moules métalliques, la préparation du modèle est remplacée par les opérations consistant à la fabrication des matrices ;
 - Moulage : opération de préparation des moules dans lesquels les métaux seront placés pour produire la pièce désirée. La technique de moulage la plus répandue est le moulage en sable vert, basé sur l'emploi de sable siliceux, de poussier de houille, d'argile et de liants organiques ;
 - Noyautage : fabrication des noyaux qui seront insérés dans le moule et qui correspondent aux parties creuses de la pièce finie ;
 - Démoulage : opération qui consiste à enlever le sable de moulage qui adhère à la pièce coulée ou contenu à l'intérieur de la pièce ;
 - Parachèvement : opération de finition d'une pièce avant la mise en fonction définitive.

II. Analyse des impacts

La mise en oeuvre d'une fonderie génère un certain nombre d'impacts, positifs et/ou négatifs, qui peuvent être socioéconomiques, socioculturels, en lien avec l'environnement naturel ou encore avec la santé et la sécurité au travail.

Les impacts diffèrent naturellement selon le type du projet et ne seront donc pas identiques pour toutes les fonderies. La phase, la taille et la complexité du projet sont aussi des éléments qui influencent la nature et l'ampleur des impacts identifiés. L'EIE devrait être réalisée pour un projet spécifique et devrait se concentrer sur les questions clés en lien direct avec la mise en place de ce type de projet afin d'évaluer les impacts potentiels à présenter par phase.

Par conséquent, et selon le type désigné, le pétitionnaire est appelé à identifier, caractériser et évaluer les impacts du projet durant ses différentes phases. Ces données doivent être présentées de manière précise et claire. La liste ci-dessous énumère sommairement quelques exemples des principaux impacts que la réalisation d'une fonderie peut générer, rassemblés en trois catégories, pour permettre au pétitionnaire d'avoir une vision claire des composantes à considérer dans son étude. Nonobstant, cette liste est indicative et est non exhaustive, le pétitionnaire est invité à s'en inspirer et à la compléter à base des caractéristiques propres à son projet. Une évaluation plus approfondie des impacts est donc à réaliser.

Identification des impacts : Exemples des principaux impacts d'une fonderie

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impacts	Description
Air	Emissions atmosphériques	Les travaux de construction libéreront des particules et des poussières, dues principalement à la perturbation du sol, au transport des matériaux de construction et de l'activité d'engins lourds sur le site.
	Emissions de poussière	Les procédés et les opérations utilisés dans une fonderie dégagent des émissions polluantes. Ces dernières, émises principalement lors de la fusion et le traitement des métaux, sont liées à l'utilisation des combustibles pour les différentes opérations et d'additifs dans les procédés de traitement des métaux.
	Nuisances olfactives	Les rejets de poussière et de particules (pouvant contenir des métaux et des oxydes métalliques) constituent un problème général présent à tous les stades du procédé de fonderie, et pour tous les procédés utilisés. La poussière est générée lors de la production et de la transformation des moules et des noyaux en sable, ainsi que lors du finissage des pièces coulées. Des odeurs désagréables peuvent être générées. Les émissions des machines à mouler en coquille ou des fours à noyaux, par exemple, se font dans l'atmosphère générant des odeurs qui peuvent constituer un problème.

		Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement provoquera l'émission des poussières, due aux travaux de déblaiement du site.
Eau : Ressources et Qualité	Modification des régimes hydrique et hydrologique Contamination	<p>Les procédés utilisés dans les fonderies font appel à une quantité importante d'eau, généralement utilisée dans les systèmes de refroidissement des fours électriques, et est intégrée dans un circuit de circulation interne. Le flux résiduaire sortant est généralement faible, sauf dans le cas d'une coulée sous haute pression où un flux d'eau est formé et contient des composés organiques (phénol, huile...) nécessitant un traitement avant élimination.</p> <p>Autre cet impact, et en fonction du choix du milieu récepteur, le pétitionnaire est appelé à examiner la situation de la zone par rapport au cours d'eau et les eaux souterraines, décrire leurs états et leurs caractéristiques initiales par des prélèvements et des analyses et exposer les modifications du régime hydrologique qui peuvent survenir (débit, niveau d'eau, réchauffement des eaux, couleur, utilisation, disponibilité...), comparer le niveau piézométrique de la nappe phréatique et la profondeur de la fondation, la perméabilité/imperméabilité du sol en cas de déversement accidentel et l'infiltration des contaminants, etc.</p>
		Etant un procédé nécessitant des quantités importantes d'eau, le pétitionnaire est aussi appelé à évaluer les impacts en lien avec l'exploitation des ressources locales.
Sol	Impacts sur la géomorphologie Impacts sur la composition et les propriétés du sol Contamination chimique	<p>Les impacts potentiels qui pourraient résulter d'une mauvaise conception et construction comprennent l'érosion des sols due à la structure du sol, la pente... La modification des caractéristiques du sol peut entraîner des effets secondaires tels que les changements dans l'hydrologie de surface et le drainage, l'augmentation de l'envasement, la modification de la capacité de rétention des eaux dans le sol, le risque d'affaissement de terrains, les risques de glissements, l'augmentation de la compacité du sol, la destruction des habitats, la réduction de la capacité de l'environnement à soutenir la végétation et la faune...</p> <p>Le risque de contamination peut se matérialiser en cas de fuites ou de déversements accidentels de matières dangereuses par exemple. Des techniques de prévention doivent être intégrées pour éviter ce risque.</p> <p>Ce risque peut se manifester aussi dans le cas de création de dépôt des résidus solides provenant des procédés des fonderies (sable usagé provenant du moulage, résidus minéraux tels que les laitiers et les scories générés au stade de la fusion...). Un stockage approprié de ces substances est à considérer avant toute élimination ou valorisation.</p>

Faune et Flore terrestres	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude	La réalisation d'une fonderie peut avoir des impacts directs sur les espèces végétales et animales présentes au niveau ou à proximité de la zone d'implémentation. Les changements pouvant toucher leur environnement à travers des variations de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, par la perturbation (bruit, lumière parasite), les changements de la couverture végétale, l'érosion, l'envasement, le bouleversement de l'équilibre nutritif et de l'activité microbienne dans le sol, sont des exemples d'impacts pouvant être engendrés et pouvant entraîner des changements dans la composition des espèces et les cycles de production primaire, la migration de certaines espèces...
		Le pétitionnaire est donc appelé à examiner les espèces présentes sur la zone d'étude, notamment celles qui sont particulières ou vulnérables et identifier l'importance de ces espèces (par exemple des arbres dont la présence est vitale pour la navigation de la faune, zone où la régénération est très lente...) pour évaluer les impacts pouvant les atteindre.
Impacts visuels	Modification du paysage	La construction de la fonderie pourrait modifier les caractéristiques du paysage, atteindre le relief visuel... L'utilisation de l'éclairage la nuit pour les activités de sécurité et de construction peut aussi présenter une perturbation pour l'environnement ambiant. L'examen de l'intérêt de la zone (culturel, touristique, historique, agricole...), de la présence d'habitation proche, entre autres, est indispensable.
Impacts sonores	Nuisances sonores	<p>Les sources d'impacts sonores varient en fonction de la phase du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • -Phase de construction : les activités de déblaiement, de soutènement et de bétonnage du site, l'utilisation d'engins lourds et l'installation du matériel forment les principales sources d'impacts sonores ; • Phase d'exploitation : le fonctionnement des différentes composantes de la fonderie généreront des bruits et des vibrations tout au long de la durée de vie de l'installation ; • Phase de démantèlement : Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction. <p>Les normes en vigueur doivent être respectées concernant les changements de niveau sonore ambiant. La réduction du bruit passe avant tout par une parfaite connaissance des sources sonores permettant d'identifier les mesures à considérer.</p>

Tableau 1: Exemples des principaux impacts d'une fonderie

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les différents risques que courent les employés lors des différentes phases du projet de mise en oeuvre d'une fonderie sont nombreux. Diverses raisons peuvent être à l'origine de ces risques d'accidents.

Pendant la phase de construction, les risques d'accidents sont principalement liés aux travaux nécessaires durant cette phase. Utilisation d'engins lourds, charges lourdes ou difficiles à manutentionner, contacts accidentels avec des pièces tranchantes, travaux de construction métallique, tests de mise en marche, sont des exemples d'opérations nécessaires durant cette première phase dont les risques d'accidents peuvent survenir. S'ajoute à cela des maladies qui peuvent être développées en raison de l'exposition à la poussière par exemple.

Lors de la phase d'exploitation, les principaux dangers sont les suivants :

- **Risques thermiques:** Lors de la production de métal en fusion, la température du four est très élevée, varie en fonction des intrants et peut atteindre 1500°C. Les employés sont principalement exposés à l'énergie rayonnante des infrarouges, aux températures élevées et aux risques de brûlures. Les principales opérations qui constituent les sources des risques thermiques sont : suivi de la fusion, proximité du métal en fusion, contact avec des machines ou outillages chauds, décrassage de la surface du bain liquide, de la poche de coulée, et notamment pendant les périodes de montage, réglage et maintenance ;
- **Risques chimiques:** De nombreuses maladies peuvent être générées suite à l'exposition à des substances présentant un danger pour la santé humaine. Il s'agit principalement des fumées émises par les alliages métalliques liquides, les poussières de silice cristalline, les résines et

les produits de dégradation thermique pendant la coulée et enfin les fibres céramiques réfractaires. La présence de ces substances génère des pathologies respiratoires, des intoxications chroniques, des maladies professionnelles à long terme par effet cumulatif (troubles du système nerveux, anémie, insuffisance rénale, etc.), des cancers causés par le dioxyde de nickel, etc. ;

- **Risques physiques:** Il s'agit principalement des risques liés à l'utilisation des machines et des outillages susceptibles d'avoir des organes en mouvement provoquant des risques de coupure des mains par exemple ;
- **Risques d'incendie et d'explosion:** Le contact des objets humides avec un bain de métal en fusion peut provoquer des explosions de métal liquide avec risque de propagation d'un incendie.

Les risques présents lors de la phase de démantèlement sont semblables à ceux de la phase de construction.

3. Socioéconomiques et socioculturels

La réalisation d'une fonderie s'inscrit dans le cadre du programme de relance du secteur industriel en Algérie. Les activités nécessaires durant les différentes phases du projet sont susceptibles d'induire des impacts économiques, sociaux et culturels. Ces impacts dépendent de plusieurs facteurs : type d'installation, taille du projet... L'ampleur des impacts est particulièrement importante pour les populations locales qui peuvent voir leur mode de vie changer. Les impacts peuvent être positifs et négatifs. Pour la première classe, les impacts prévisionnels ont principalement trait à :

- L'emploi (direct et indirect): les différentes phases du projet feront appel à la main d'oeuvre dans diverses spécialités. Durant la phase de construction, des tra-

vaux de génie civil sont nécessaires. L'appel à des techniciens, opérateurs et spécialistes se fera au fur et à mesure que les travaux avancent.

Le projet permettra donc la création d'un nombre important d'emploi et sera accompagné par le développement de services auxiliaires et annexes pour satisfaire les besoins des employés, dont le transport et la restauration présentent les principaux ;

- L'économie locale : La nécessité de fournir des biens et des services supplémentaires, la création probable d'infrastructures et de routes profiteront à la population locale et créeront une dynamique dans la zone. La création de la fonderie aura des retombées économiques au niveau de la région et générera l'augmentation des revenus au niveau des ménages.

Quant aux impacts négatifs pouvant accompagner la mise en place de la fonderie, on cite :

- Les conflits sur les modes d'utilisation des terres et des eaux entre les nouveaux migrants et la population autochtone ;
- L'exploitation des ressources naturelles ;
- L'atteinte à des ressources culturelles, archéologiques, historiques, ou qui représentent une importance pour la population présente dans la zone ;
- Le déplacement ou la réinstallation des groupes actuels (résidents ou ressources communautaires) ;
- L'évolution de la population en raison de la migration spontanée de personnes attirées par les activités du projet, les changements dans les caractéristiques de la communauté, la modification de la structure sociale, des pratiques, des habitudes, etc.;

- La perturbation des moyens de subsistance (par exemple la pêche, la chasse, l'agriculture, le tourisme...)
- L'augmentation du trafic et des voyages des engins lourds qui affectent la sécurité, génèrent des nuisances et des gaz d'échappement ;
- La diminution de la qualité de vie de la population autochtone en raison des impacts sonores et visuels et la création probable des dépôts de déchets ;
- Les risques sanitaires et les maladies induites par la contamination de l'environnement et la consommation des produits potagers ;
- Les risques des situations d'urgence telles que les explosions et les incendies qui peuvent survenir et menacent la sécurité de la population et l'environnement avoisinant ;
- Etc.

Caractérisation et Evaluation des impacts

Les impacts cités ci-dessus ne sont que des exemples relatifs à la réalisation d'une fonderie. Les listes ne sont pas exhaustives. En fonction du type de la fonderie, il est demandé au pétitionnaire de compléter ces listes et de détailler les différents impacts prévisionnels. Ces derniers ainsi déterminés, il est nécessaire d'en évaluer l'importance à l'aide d'une méthode définie et des critères spécifiques. A titre indicatif, les critères usuels utilisés sont les suivants :

- Nature de l'impact : Direct/Indirect, réversible/irréversible, etc. ;
- Niveau de probabilité ;
- Intensité et ampleur ;
- Durée ;

- Phase du projet durant laquelle il apparaît ;
- Echelle géographique (régional, local...);
- Etc.

Pour une meilleure évaluation des impacts, d'autres critères ayant trait aux composantes de l'environnement affectées par le projet doivent être prises en considération. Il s'agit par exemple de la sensibilité, la vulnérabilité, l'unicité ou la rareté, la valeur de la composante pour la population concernée...

Les exemples cités permettent uniquement d'avoir une première vision des critères à considérer pour la caractérisation et l'évaluation des impacts. D'autres critères doivent être envisagés en fonction de ces derniers. L'EIE doit donc décrire les impacts, la méthode et les critères retenus pour estimer l'ampleur, présentés par phase de projet. Les impacts prévisionnels peuvent être hiérarchisés en utilisant une grille de cotation de gravité qui facilitera l'identification des risques les plus fréquents et dangereux et déterminer par la suite les mesures nécessaires pour y faire face. Des matrices adéquates doivent être élaborées pour récapituler les impacts mentionnés et faciliter la lecture.

III. Mesures d'atténuation des impacts

La caractérisation des impacts potentiels pour différentes composantes vise l'identification des mesures d'atténuation de ces effets pour assurer une meilleure intégration du projet dans la zone désignée. L'EIE doit donc préciser les mesures envisagées pour atténuer les impacts identifiées dans les différentes phases du projet.

Encadré 5 : Catégorie des mesures à considérer dans l'EIE

• **Mesures de prévention (P)** : il s'agit des mesures considérées dans la phase de planification du projet lors de l'analyse des alternatives. Elles sont considérées parmi les plus efficaces parce qu'elles limitent l'impact avant son apparition.

• **Mesures d'atténuation (A)** : elles sont considérées dans le cas des impacts inévitables à l'amont du processus. L'EIE doit présenter une évaluation de l'efficacité de ces mesures ainsi que le coût nécessaire pour leurs mises en place.

• **Mesures de compensation (C)** : Il s'agit des mesures à prendre dans le cas des impacts persistant même après l'application des mesures d'atténuation.

La section suivante fait état de quelques exemples de mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation pour quelques impacts identifiés. Pour faciliter la lecture, les mesures sont présentées sous forme de matrice. Les listes ne sont pas exhaustives. C'est au pétitionnaire de proposer les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui s'avèrent pertinentes pour le projet à l'étude.

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impact	Mesure	P	A	C
Air	Emissions atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> Collecte des effluents gazeux et épuration à travers l'installation de système de dépoussiérage (hottes, filtres à manche, dépoussiérage par voie humide, etc.) ; 		X	
	Emissions de poussière	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir les véhicules de transport, les engins et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ; 		X	
	Nuisances olfactives	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de filtre biologique pour limiter les émissions odorantes ; Choisir des itinéraires de transport par les engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation. 		X	
Eau	Modification des régimes hydrique et hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> Etablir un plan global de gestion d'eau en tenant compte du contexte local et régional, afin d'assurer une utilisation rationnelle et maintenir un débit suffisant ; 	X		
	Contamination	<ul style="list-style-type: none"> Concevoir des installations étanches pour le stockage des intrants, des matières premières et des substances chimiques de façon appropriée pour éviter les fuites accidentelles ; Mettre en place des stratégies appropriées d'intervention et nettoyage en cas de déversement de substances ; 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place des équipements adaptés pour le traitement des sources de pollution; Etablir des procédures d'entreposage et d'emploi des produits chimiques et des combustibles afin de limiter les risques de pollution et d'accident ; Interdire le ravitaillement des véhicules, engins et de la machinerie à proximité des cours d'eau. 		X	
			X		
				X	

Sol	Impacts sur la géomorphologie	<ul style="list-style-type: none"> Faire une analyse du potentiel d'érosion des sols sur le site d'implantation ; 	X		
	Impacts sur la composition et les propriétés du sol	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des techniques spéciales de construction dans les zones de fortes pentes et des sols sensibles à l'érosion ; 	X		
	Contamination chimique	<ul style="list-style-type: none"> Réduire au minimum les superficies à défricher et adopter les techniques les moins dommageables lors de cette opération ; Eviter les déviations de cours d'eau qui pourraient conduire à l'érosion des rives ; Stocker les substances utilisées de manière adéquate assurant l'étanchéité ; Stocker les résidus solides de façon adéquate avant leur élimination ou valorisation ; Revégétaliser après démantèlement. 	X X	X	X
Faune et Flore terrestres	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les espèces présentant un intérêt particulier (rare, menacée, utile pour la population,...) ; 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> Choisir des zones éloignées des ressources écologiques importantes (zones humides, corridors fauniques, espèces vulnérables...); Mettre en place des tampons de protection et des zones de conservation dans les espaces écologiquement importants de la zone choisie ; Maintenir des corridors permettant la circulation des espèces animales ; Adopter et respecter un plan de limitation des pertes en faune et flore ; Préparer un plan de prévention des déversements et un plan pour le stockage, l'utilisation et le transfert des substances chimiques et autres produits dangereux. 	X X X		
Impacts visuels	Modification du paysage	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'écrans, principalement pendant la phase de construction ; 		X	
		<ul style="list-style-type: none"> Aménagement du paysage tel que la plantation d'arbres et d'arbustes. 		X	

Impacts sonores	Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de volets réducteurs de bruit sur l'ensemble des portes extérieures et la fermeture de l'ensemble des portes (en les maintenant fermées autant que possible), surtout la nuit ; 	X	
		<ul style="list-style-type: none"> Soufflage actif d'air dans la salle de fonderie, ce qui entraîne une légère augmentation de la pression interne et enferme le bruit à l'intérieur de la salle ; Confinement des ventilateurs, isolation des tuyaux de ventilation et utilisation d'amortisseurs ; Minimisation du nombre d'activités liées au transport pendant la nuit ; Etudier la possibilité de confinement complet du bâtiment de fonderie. Cela nécessitera également la mise en place d'un système de conditionnement de l'air dans le but de limiter la température à l'intérieur du bâtiment. 	X	X

Tableau 2: Exemples de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les risques associés à la santé et la sécurité au travail sont principalement liés aux incidents qui peuvent avoir lieu sur site, pouvant survenir durant les différentes phases du projet. Les fonderies doivent faire l'objet d'une analyse poussée pour permettre une évaluation précise des risques. Il est demandé de présenter dans cette section les mesures envisagées pour atténuer ce type d'impacts. A titre indicatif, la liste des mesures devrait comprendre, entre autres, les éléments suivants :

- ~ **Formation et Information des employés** : il est nécessaire de procéder à des séances d'information destinés aux employés sur les dangers liés aux produits utilisés et les précautions à suivre pour limiter le danger et faire face aux situations d'urgence qui peuvent se présenter ;

- ~ **Identification, suppression ou substitution des substances les plus toxiques** : il s'agit de repérer les agents chimiques dangereux et étudier la possibilité de substitution. Dans le cas où la substitution ne s'avère pas possible, le pétitionnaire est appelé à proposer d'autres alternatives (abaissement de la teneur, mélange avec d'autres substances pour diminuer la concentration...) ;
- ~ **Aération des lieux de travail** : cette opération est nécessaire pour limiter la concentration de l'ensemble des vapeurs dans l'air ambiant et les évacuer en dehors de l'installation ;
- ~ **Utilisation des machines et équipements adaptés** : il s'agit surtout de diminuer les risques thermiques par une bonne isolation thermique et l'inaccessibilité des

parties chaudes des lieux de travail par l'installation des écrans thermiques, le confinement des machines de moulage par exemple, etc. ;

- ~ **Stockage des produits chimiques** : ces derniers sont liés aux risques d'explosion et d'incendies, de déversement... Ces substances doivent être stockées de manière rigoureuse et les lieux de stockage aménagés de façon à limiter ces risques. Les incompatibilités entre certains produits qui doivent être stockées sont à prendre en compte ;
- ~ **Respect des règles d'hygiène** : les procédés utilisés dans les fonderies sont susceptibles de générer des poussières et des déversements constituant un risque de glissement. Des mesures d'hygiène des lieux de travail doivent être mises en place et respectées ;
- ~ **Port d'équipement de protection individuel** : les risques d'explosion sont présents principalement lors de la phase de fonctionnement de la fonderie. Des combinaisons adéquates, notamment les gants, les vêtements de protection, les chaussures adéquates, les lunettes de sécurité, sont à porter par les employés ;
- ~ **Surveillance médicale renforcée** : des visites médicales doivent être programmées pour suivre l'état de santé des employés, principalement ceux affrontés à des substances dangereuses pouvant causer des problèmes de santé ;
- ~ **Inspections périodiques** : il s'agit de vérifier si les consignes ont été assimilées par les employés, notamment à travers des inspections, des tests, etc.

Il s'agit de quelques éléments que le pétitionnaire est appelé à considérer dans cette section. La liste n'est pas exhaustive et est à compléter par le pétitionnaire en fonction des caractéristiques du

projet et des différents impacts identifiés précédemment.

3. Socioéconomiques et socioculturels

Les impacts socioéconomiques et socioculturels énumérés auparavant peuvent survenir lors des différentes phases du projet. Pour maximiser les impacts positifs et atténuer ceux négatifs, des exemples de mesures à considérer sont donnés ci-dessous :

- Faire une Information/Education/Communication du projet auprès de la population ;
- Favoriser la participation active et dynamique de la population locale ;
- Favoriser le recrutement des habitants locaux pour certains emplois ;
- Ménager et respecter les modes de vie et traditions de la population autochtone ;
- Fournir des compensations à la population locale touchée par les impacts négatifs ;
- Atténuer les nuisances sonores lors des différentes phases pour les populations avoisinantes;
- Choisir les itinéraires pour éviter les modifications au niveau du trafic et les nuisances pour les habitations environnantes ;
- Intégrer visuellement les ouvrages et les infrastructures par la restauration du couvert végétal des lieux altérés, l'amélioration de l'aspect paysager et esthétique... ;
- Prendre des mesures idoines pour empêcher les problèmes de contamination du sol et des eaux pouvant survenir et

générer l'altération de la santé publique;

- Considérer des mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales ;
- Etc.

Comme pour les impacts, la liste des mesures proposées n'est pas exhaustive. Il est demandé au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées pour tout impact identifié, d'en évaluer l'efficacité et le coût nécessaire à la mise en oeuvre. L'utilisation des matrices adéquates est conseillée pour faciliter la compréhension des mesures proposées.

IV. Programme de suivi et de surveillance

Le programme de suivi et de surveillance établi par le pétitionnaire traduit la résultante de la démarche progressive entreprise dans l'EIE et a pour principaux objectifs d'assurer les mesures (de prévention, d'atténuation ou de compensation) identifiées dans l'étude et d'en évaluer l'efficacité. Il est en effet conçu pour proposer les moyens, les procédures, les techniques, estimer les coûts nécessaires à la mise en place des mesures... Il est demandé à l'initiateur du projet de fournir dans cette section les éléments suivants :

- Les raisons d'être du suivi/surveillance, comme l'incertitude rattachée à un élément par exemple;
- Les composantes concernées par le programme ;
- Les objectifs et la description des mesures entreprises ;
- Les études planifiées pour assurer le suivi/surveillance ;
- Les protocoles et les méthodes utilisées (échantillonnage, analyses...);
- La durée du programme et la fréquence;

- La définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ou en cas d'anomalies ou d'apparition d'imprévu ;
- L'estimation du coût nécessaire.

Il est proposé de présenter le programme de suivi/surveillance sous forme de tableau pour faciliter la lecture, comme présenté ci-dessous :

Programme de suivi/surveillance	
Raison	S'assurer du respect des normes
Composante	Air
Objectifs et description de la mesure	Comparer la concentration des particules polluantes avec les normes en vigueur
Etudes	-
Description des protocoles et méthodes	Système de modélisation de la dispersion atmosphérique
Durée	...
Fréquence	...
Seuils	...
Coût	...

Tableau 3: Exemple de tableau pour présenter le programme de suivi/surveillance

V. Bibliographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
Document de référence sur les meilleurs techniques disponibles Forges et fonderies	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer	Mai 2005
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter la fonderie d'aluminium de Venette (60) Résumés non techniques de l'étude d'impact et de l'étude de dangers	CASSIDIAN APSYS	Septembre 2011
Etude de l'impact de la Fonderie du Poitou-Fontaine sur la qualité de l'air	Association Régionale pour la mesure de la Qualité de l'Air en Poitou-Charentes	2009
ENVIRONMENTAL GUIDELINES	Environment, health and Safety	Février 2009
Environmental, Health, and Safety Guidelines for Foundries	International Finance Corporation World Bank Group	Avril 2007
Environmental Management Systems (EMS) Implementation Guide for the Foundry Industry	AFS INCMA Environmental Protection Agency – United States	Avril 2004
EPA Guidelines - Environmental management of foundries	EPA South Australia	Août 2008
Guide ENVIRONNEMENT & risques industriels des métiers de la métallurgie, mécanique et traitement de surface	Union des Industries et Métiers de la Métallurgie, Bretagne Performances Bretagne Environnement +	2011
Impact of Foundry Units on Coimbatore Environment	Department of Environmental Science, PSG College of Arts and Science, Coimbatore.	Décembre 2003
The foundry manager's guide to safety and health	The Pennsylvania Foundry Association	2002

8. Industrie chimique



Contenu

Préambule

I. Présentation du domaine d'intervention

1. Justification du projet

2. Description du projet et du milieu récepteur

II. Analyse des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

III. Mesures d'atténuation des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

IV. Programme de suivi et de surveillance

V. Bibliographie

Préambule

La loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement en Algérie a accordé une importance considérable aux questions environnementales et a introduit dans son article 130 l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Procédure exigée pour tout projet pouvant porter atteinte à l'environnement et la santé publique, l'EIE est un instrument qui vient accompagner la politique environnementale du pays et contribuer à son développement durable.

Le présent document constitue les Termes de Référence (TdR) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour les projets d'industrie chimique, assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement d'après l'article 15 de la loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation ou d'approbation concernant un projet d'industrie chimique telle que l'industrie pharmaceutique, pétrochimique, engrais et fertilisants, cosmétiques, peintures, plastiques, détergents, etc.

Ces TdR constituent la référence définissant les principaux éléments à considérer dans l'EIE. Ils fournissent en effet un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude que les pétitionnaires doivent réaliser et définissent une démarche homogène et claire rassemblant toutes les informations nécessaires au processus d'évaluation environnementale et celui de l'autorisation gouvernementale. Toutefois, chaque projet ayant ses spécificités, il est nécessaire d'adapter les éléments mentionnés dans cette directive au contexte et caractéristiques propres au projet.

Encadré I

Contenu de l'EIE (Article 6, Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007)

- **Présentation du promoteur du projet**, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines;
- **Présentation du bureau d'études** ;
- **Analyse des alternatives** éventuelles des **différentes options du projet** en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
- **Délimitation de la zone d'étude** ;
- **Description détaillée de l'état initial du site** et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;
- **Description détaillée des différentes phases du projet**, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- **Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances** susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;
- **Evaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme** du projet sur **l'environnement** (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) ;
- **Effets cumulatifs** pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;

- **Description des mesures envisagées** par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- **Plan de gestion de l'environnement** qui est un **programme de suivi** des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en oeuvre par le promoteur ;
- **Incidences financières allouées aux mesures préconisées** ;
- Tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée

I. Présentation du domaine d'intervention

I. Justification du projet

L'industrie algérienne repose en grande partie sur les hydrocarbures qui ont représenté 31,39% du PIB en 2011¹, cependant pour la même année, la part de l'industrie dite « hors hydrocarbure » n'a représenté que 5,26% du PIB dont les industries chimiques. Afin de remédier à la situation, le développement de l'industrie chimique est plus que nécessaire, pour répondre aux besoins du pays et acquérir une place importante dans l'économie mondiale et africaine, sachant que l'Algérie dispose d'une importante production de pétrole qui pourrait fournir la matière première importante pour l'industrie pétrochimique par exemple.

Tenant compte de ce contexte national favorable à la réalisation de projets d'industrie chimique, le pétitionnaire est appelé à détailler dans cette section les objectifs globaux du projet, les raisons du choix du site, les aspects favorables du projet, les principaux enjeux liés à la réalisation d'une industrie chimique.

Encadré 2: Orientations pour présenter le contexte et la raison d'être du projet

- **Décrire d'une manière succincte le cadre du projet** : les éléments qui le justifient, les besoins à combler par sa mise en place, la situation actuelle et prévisible en ce qui concerne les territoires et les lieux desservis par le projet, l'éventualité de sa non-réalisation ou son report, les contraintes ou les exigences liées à son implémentation et son exploitation ;
- **Présenter l'ampleur du projet** et son **alignement avec les politiques, les stratégies, les plans, les programmes et les objectifs de développement du pays et de la localité** ainsi que les intérêts et les principales préoccupations des acteurs concernés par sa mise en place.

2. Description du projet et du milieu récepteur

L'industrie chimique est le secteur industriel dont l'activité consiste à fabriquer des produits par synthèse chimique contrôlée. Ce secteur regroupe entre autres la pétrochimie, la chimie phytosanitaire, l'industrie pharmaceutique, la fabrication de polymères, de détergents, de peintures et l'oléo chimie, etc. L'industrie chimique fabrique à la fois des produits chimiques de base, des produits chimiques intermédiaires et des produits finis. La fabrication de charbon de bois et de fibres textiles artificielles et synthétiques relève également de cette branche d'activité.

¹ Source: Indicateurs économiques et financiers de l'Algérie- Embassade de France- Service économique régional

L'industrie chimique peut être classée selon les trois catégories suivantes:

- La chimie de base ou chimie lourde : division de l'industrie chimique qui fabrique des produits de base tels que la soude, le chlore, l'éthylène, l'acide chlorhydrique et les monomères. Ces produits servent le plus généralement de produits de départ ou de grands intermédiaires pour la fabrication de principes actifs. Ils sont parfois utilisés comme produits finis. Les réactifs sont issus de produits naturels ou de ressources ayant subi peu de prétraitements, tels que le pétrole ou les minéraux ;
- La chimie fine ou chimie de spécialité : division de l'industrie chimique qui fabrique des composés et des principes actifs qui vont être utilisés dans les produits finis. Ces composés actifs sont produits à partir des produits issus de la chimie de base ;
- L'industrie pharmaceutique : cette division de l'industrie chimique, désigne l'industrie de fabrication des médicaments.

Il est demandé au pétitionnaire dans cette section de décrire de façon minutieuse son projet pour permettre une bonne compréhension du fonctionnement, et de préciser et détailler les éléments mentionnés dans l'encadré 3.

Encadré 3 : Principaux éléments de description du projet à renseigner dans l'EIE

- La **structure** et les **caractéristiques** de l'industrie chimique;
- Les **critères du choix** et la **description** des **procédés chimiques, physiques, ou physico-chimiques** ainsi que les **techniques** à utiliser ;
- Les différentes **unités** nécessaires (principales et annexes) ;
- La **description** des diverses **unités** (structure, rôle, fonctionnement...) ;
- Les différents **matériels** et **équipements** qui constituent les unités, leurs rôles, leurs fonctionnements, etc. ;
- Les **ressources** utilisées (nature, besoins, utilisation...) ;
- Le **stockage et la manipulation** des **produits bruts, intermédiaires, finis et des ressources nécessaires au fonctionnement** de l'industrie chimique;
- Les **rejets, effluents et déchets produits** (nature, quantité, composition, stockage, traitement...) ;
- **Mode d'organisation** pour répondre aux **besoins en transport** ;
- Le **planning prévisionnel** de mise en oeuvre...

Il s'agit des principaux éléments que l'initiateur du projet est appelé à inclure dans son étude. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est donc conseillé de la compléter par d'autres éléments qui paraissent nécessaires à la description du projet. Le tableau ci-dessous renseigne quelques éléments supplémentaires à introduire dans l'étude :

Phases du projet et activités	Il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette partie les activités prévues durant les trois phases du projet, à savoir les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.
Description du milieu récepteur	Cette section est consacrée à la description des conditions de référence de la zone désignée et la réalisation d'une caractérisation des composantes de la zone d'étude. Cette présentation permettra de mieux cerner les perturbations pouvant avoir lieu à l'issue de la réalisation du projet.
Description des alternatives	<p>Cette section doit présenter les différentes alternatives pouvant répondre aux besoins de chaque phase du projet. Les éléments à considérer sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les alternatives du choix du site ; • Les options et les procédés alternatifs.

Encadré 4 : Exemple d'une industrie chimique : Usine de détergent

Les procédés utilisés dans une usine de détergent dépendent des caractéristiques des matières brutes et du produit fini. Ci-dessous un exemple d'installation dans une usine de détergent : **Installation d'atomisation**

Une installation d'atomisation est mise en place pour produire une poudre détergente ayant un poids spécifique bas. La base du procès est la pulvérisation du haut d'une tour d'un composé visqueux appelé "slurry" contenant de l'acide sulfonique (qui est la matière active du détergent), des carbonates de sodium, du sulfate de sodium, des silicates de sodium, autres sels et eau.

Pendant leur chute du haut de la tour, les petites gouttes entrent en contact avec un courant d'air chaud. L'installation d'atomisation inclue plusieurs procédés, comme :

Alimentation solide : Les matières premières solides qui sont emmagasinées dans les silos ou dans des sacs sont transférées aux réservoirs journaliers au moyen de tapis transporteurs et élévateurs à godets ou au moyen d'un transport pneumatique ;

Neutralisation de l'acide sulfonique : L'acide sulfonique est au même temps neutralisé et dilué à la concentration correcte dans le réacteur de neutralisation, pour avoir un dosage correct d'acide sulfonique, d'eau et de solution d'hydroxyde de sodium ;

Préparation du «slurry » : Les matières premières solides des réservoirs journaliers et la «pâte» de la section de neutralisation sont automatiquement dosées, puis mélangées dans un préparateur pour former un liquide dense et homogène, le «slurry» ;

Atomisation et stockage : Le coeur de l'installation d'atomisation est la pompe à haute pression qui alimente les buses d'arrosage qui sont installées en haut de la tour par le "slurry". Au même temps, de l'air chaud, produit par un four, est soufflé dans la tour. L'air chaud fait évaporer l'excès d'eau contenu dans les petites gouttes de "slurry" en produisant ainsi la poudre détergente solide. Cette poudre tombe au fond de la tour de laquelle, au moyen d'un tapis transporteur, elle est déchargée au système pneumatique de refroidissement et d'élévation. Avant d'être conditionnée, la poudre détergente est tamisée afin d'éliminer tout grumeau, après, si nécessaire, elle est parfumée ou envoyée aux autres installations (stockage, conditionnement...).

II. Analyse des impacts

La mise en oeuvre d'une industrie chimique génère un certain nombre d'impacts, positifs et/ou négatifs, qui peuvent être socioéconomiques, socioculturels, en lien avec l'environnement naturel ou encore avec la santé et la sécurité au travail.

Les impacts diffèrent naturellement selon le type du projet et ne seront donc pas identiques pour toutes les industries chimiques. La phase, la taille et la complexité du projet sont aussi des éléments qui influencent la nature et l'ampleur des impacts identifiés. L'EIE devrait être réalisée pour un projet spécifique et devrait se concentrer sur les questions clés en lien direct avec la mise en place de ce type de projet afin d'évaluer les impacts potentiels à présenter par phase.

Par conséquent, et selon le type désigné, le pétitionnaire est appelé à identifier, caractériser et évaluer les impacts du projet durant ses différentes phases. Ces données doivent être présentées de manière précise et claire. La liste ci-dessous énumère sommairement quelques exemples des principaux impacts que la réalisation d'une usine chimique peut générer, rassemblés en trois catégories, pour permettre au pétitionnaire d'avoir une vision claire des composantes à considérer dans son étude. Nonobstant, cette liste est indicative et n'est pas exhaustive, le pétitionnaire est invité à s'en inspirer et à la compléter à base des caractéristiques propres à son projet. Une évaluation plus approfondie des impacts est donc à réaliser.

Identification des impacts : Exemples des principaux impacts d'une industrie chimique

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impacts	Description
Air	Emissions atmosphériques	Les travaux de construction libéreront des particules et des poussières, dues principalement à la perturbation du sol, au transport des matériaux de construction et de l'activité d'engins lourds sur le site.
	Nuisances olfactives	<p>Les procédés et les opérations utilisées dans une industrie chimique peuvent dégager des émissions polluantes telles que le dioxyde de soufre (SO₂) et l'Oxyde d'azote (NO_x), qui sont issues essentiellement des réactions de combustion.</p> <p>Des nuisances olfactives peuvent avoir lieu à proximité du site et dépendent des teneurs des émissions en dioxyde de soufre et de sulfure d'hydrogène. Ceci dépend de la teneur en soufre du produit brut.</p> <p>La nature des procédés utilisés influe fortement les volumes des émissions.</p> <p>Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement provoquera l'émission des poussières, due aux travaux de déblaiement du site.</p>
Eau : Ressources et Qualité	Modification des régimes hydrique et hydrologique	En fonction du choix du milieu récepteur, le pétitionnaire est appelé à examiner la situation de la zone par rapport au cours d'eau et les eaux souterraines, décrire leurs états et leurs caractéristiques initiales par des prélèvements et des analyses et exposer les modifications du régime hydrologique qui peuvent survenir (débit, niveau d'eau, réchauffement des eaux, couleur, utilisation, disponibilité...).
	Contamination des eaux	<p>L'exploitation des ressources locales, la composition des eaux rejetées, le détournement du cours d'eau (s'il y a lieu), le niveau piézométrique de la nappe phréatique et la profondeur de la fondation, la perméabilité/imperméabilité du sol, entre autres, sont des éléments à considérer pour évaluer les impacts potentiels sur les ressources superficielles et souterraines.</p> <p>Ruissellement des contaminants, déversements accidentels, fuites de substances, possibilité d'infiltration de contaminants chimiques dans les nappes d'eau douce, etc., sont des impacts pouvant survenir lors des différentes phases du projet et sont donc à évaluer.</p>

<p>Sol</p>	<p>Impacts sur la géomorphologie</p> <p>Impacts sur la composition et les propriétés du sol</p> <p>Contamination chimique</p>	<p>Les impacts potentiels qui pourraient résulter d'une mauvaise conception et construction comprennent l'érosion des sols due à la structure du sol, la pente... La modification des caractéristiques du sol peut entraîner des effets secondaires tels que les changements dans l'hydrologie de surface et le drainage, l'augmentation de l'envasement, la modification de la capacité de rétention des eaux dans le sol, le risque d'affaissement de terrains, les risques de glissements, l'augmentation de la compacité du sol, la destruction des habitats, la réduction de la capacité de l'environnement à soutenir la végétation et la faune...</p> <p>Le risque de contamination peut se matérialiser en cas de fuites ou de déversements accidentels de matières dangereuses par exemple. Des techniques de prévention doivent être intégrées pour éviter ce risque.</p>
<p>Faune et Flore (terrestre)</p>	<p>Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude</p>	<p>La réalisation d'une industrie chimique peut avoir des impacts directs sur les espèces végétales et animales présentes au niveau ou à proximité de la zone d'implémentation. Les changements pouvant toucher leur environnement à travers des variations de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, par la perturbation (bruit, lumière parasite), les changements de la couverture végétale, l'érosion, l'envasement, le bouleversement de l'équilibre nutritif (eutrophisation,</p>
<p>Biodiversité aquatique</p>	<p>Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces</p>	<p>déséquilibre dans la chaîne alimentaire) et de l'activité microbienne dans le sol, sont des exemples d'impacts pouvant être engendrés et pouvant entraîner des changements dans la composition des espèces et les cycles de production primaire, la migration de certaines espèces...</p> <p>Le pétitionnaire est donc appelé à examiner les espèces présentes sur la zone d'étude, notamment celles qui sont particulières ou vulnérables et identifier l'importance écologique, et socio-économique de ces espèces (par exemple des arbres dont la présence est vitale pour la navigation de la faune, zone où la régénération est très lente...) pour évaluer les impacts pouvant les atteindre.</p> <p>Dans le cas où l'usine chimique est située près d'un cours d'eau, d'un lac ou de la mer, les principaux impacts qui peuvent être identifiés sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'étouffement des organismes aquatiques à cause des rejets des boues, des débris solides et des polluants organiques et inorganiques qui peuvent avoir une forte Demande chimique en oxygène (DCO); • L'altération de la diversité des espèces et de leurs équilibres écologiques et biologiques. Les caractéristiques du rejet et la distance qui le sépare des zones de présence d'espèces aquatiques importantes ou menacées sont des facteurs essentiels dont dépendent la nature et l'ampleur de ces impacts.

Impacts visuels	Modification du paysage	<p>La construction d'usine chimique pourrait modifier les caractéristiques du paysage, atteindre le relief visuel...</p> <p>L'utilisation de l'éclairage la nuit pour les activités de sécurité et de construction peut aussi présenter une perturbation pour l'environnement ambiant. L'examen de l'intérêt de la zone (culturel, touristique, historique, agricole...), de la présence d'habitation proche, entre autres, est indispensable.</p>
Impacts sonores	Nuisances sonores	<p>Les sources d'impacts sonores varient en fonction de la phase du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phase de construction : les activités de déblaiement, de soutènement et de bétonnage du site, l'utilisation d'engins lourds et l'installation du matériel forment les principales sources d'impacts sonores ; • Phase d'exploitation : le fonctionnement des différentes composantes de l'usine chimique (réacteur, broyeur etc...) générera des bruits et des vibrations tout au long de la durée de vie de l'usine ; • Phase de démantèlement : Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction. Les normes en vigueur doivent être respectées concernant les changements de niveau sonore ambiant. La réduction du bruit passe avant tout par une parfaite connaissance des sources sonores permettant d'identifier les mesures à considérer.

Tableau 1: Exemples des principaux impacts d'une industrie chimique

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les différents risques que courent les employés lors des différentes phases du projet de mise en oeuvre d'une industrie chimique sont nombreux. Diverses raisons peuvent être à l'origine de ces risques d'accidents.

Pendant la phase de construction, les risques d'accidents sont principalement liés aux travaux nécessaires durant cette phase. Utilisation d'engins lourds, charges lourdes ou difficiles à manutentionner, contacts accidentels avec des pièces tranchantes, travaux de construction métallique, chute, tests de mise en marche, sont des exemples d'opérations nécessaires durant cette première phase dont les risques d'accidents peuvent survenir. S'ajoute à cela des maladies qui peuvent être développées en raison de l'exposition à la poussière par exemple.

Lors de la phase d'exploitation, les principaux dangers sont liés aux risques de déversement des produits chimiques, dégagement ou émission de gaz toxique, des incendies et des explosions. Certaines substances chimiques, comme l'hydrogène ou l'oxygène sont très inflammables et peuvent causer de grandes explosions. L'ammoniaque aussi est connue pour avoir causé des explosions importantes (cas de l'usine de Grande paroisse en France 21 en septembre 2001). Il s'agit de risques reconnus nécessitant des précautions particulières en matière de stockage, de confinement et de manutention. D'autres produits peuvent présenter un risque sanitaire majeur

en cas d'exposition (effets irritatifs respiratoires et oculaires, brûlures de l'arbre respiratoire, effet sur le système nerveux, et même un effet cancérigène), comme le cyanure et le mercure ou des acides comme l'acide sulfurique. Ces derniers nécessitent des précautions particulières en termes de transport, de manipulation et de stockage. Des mesures de sécurité permettant de maîtriser les risques d'accidents doivent être considérées pour faire face à ces situations d'urgence, bien qu'elles puissent toujours survenir même avec une bonne planification, la formation du personnel et la mise en oeuvre de procédures adéquates.

Les risques présents lors de la phase de démantèlement sont semblables à ceux de la phase de construction.

3. Socioéconomiques et socioculturels

La réalisation d'une usine chimique s'inscrit dans la politique du renforcement du secteur industriel. Les activités nécessaires durant les différentes phases du projet sont susceptibles d'induire des impacts économiques, sociaux et culturels. Ces impacts dépendent de plusieurs facteurs : type d'installation, taille du projet... L'ampleur des impacts est particulièrement importante pour les populations locales qui peuvent voir leur mode de vie changer. Les impacts peuvent être positifs et négatifs. Pour la première classe, les impacts prévisionnels ont principalement trait à :

- L'emploi (direct et indirect): les différentes phases du projet feront appel à la main d'oeuvre dans diverses spécialités. Durant la phase de construction, des travaux de génie civil sont nécessaires. L'appel à des techniciens, opérateurs et spécialistes se fera au fur et à mesure que les travaux avancent.

Le projet permettra donc la création d'un nombre important d'emploi et sera accompagné par le développement de services

auxiliaires et annexes pour satisfaire les besoins des employés, dont le transport et la restauration présentent les principaux ;

- L'économie locale : La nécessité de fournir des biens et des services supplémentaires, la création probable d'infrastructures et de routes profiteront à la population locale et créeront une dynamique dans la zone. La création d'usine chimique aura des retombées économiques au niveau de la région et générera l'augmentation des revenus au niveau des ménages.

Quant aux impacts négatifs pouvant accompagner la mise en place d'industrie chimique, on cite :

- Les conflits sur les modes d'utilisation des terres et des eaux entre les nouveaux migrants et la population autochtone ;
- L'exploitation et la pollution des ressources naturelles ;
- L'atteinte à des ressources culturelles, archéologiques, historiques, ou qui représentent une importance pour la population présente dans la zone ;
- Le déplacement ou la réinstallation des groupes actuels (résidents ou ressources communautaires) ;
- L'évolution de la population en raison de la migration spontanée de personnes attirées par les activités du projet, les changements dans les caractéristiques de la communauté, la modification de la structure sociale, des pratiques, des habitudes, etc.;
- La perturbation des moyens de subsistance (par exemple la pêche, la chasse, l'agriculture, le tourisme...)

L'augmentation du trafic et des voyages des engins lourds qui affectent la sécurité, génèrent des nuisances et des gaz d'échappement ;

- La diminution de la qualité de vie de la population autochtone en raison des impacts sonores et visuels et la création probable des dépôts de déchets ;
- Les risques sanitaires et les maladies induites par la contamination de l'environnement ;
- Les risques des situations d'urgence telles que la contamination des ressources en eau, les déversements accidentels de produits chimiques, les incendies et les explosions qui peuvent survenir menacent la sécurité de la population et l'environnement avoisinant ;
- Etc.

Caractérisation et Evaluation des impacts

Les impacts cités ci-dessus ne sont que des exemples relatifs à la réalisation d'une industrie chimique. Les listes ne sont pas exhaustives. En fonction du type de l'usine, il est demandé au pétitionnaire de compléter ces listes et de détailler les différents impacts prévisionnels. Ces derniers ainsi déterminés, il est nécessaire d'en évaluer l'importance à l'aide d'une méthode définie et des critères spécifiques. A titre indicatif, les critères usuels utilisés sont les suivants :

- Nature de l'impact : Direct/Indirect, réversible/irréversible, etc. ;
- Niveau de probabilité ;
- Intensité et ampleur ;
- Durée ;
- Phase du projet durant laquelle il apparaît ;
- Echelle géographique (régional, local...);
- Etc.

Pour une meilleure évaluation des impacts, d'autres critères ayant trait aux composantes de l'environnement affectées par le projet doivent être prises en considération. Il s'agit par exemple de la sensibilité, la vulnérabilité, l'unicité ou la rareté, la valeur de la composante pour la population concernée...

Les exemples cités permettent uniquement d'avoir une première vision des critères à considérer pour la caractérisation et l'évaluation des impacts. D'autres critères doivent être envisagés en fonction de ces derniers. L'EIE doit donc décrire les impacts, la méthode et les critères retenus pour estimer l'ampleur, présentés par phase de projet. Les impacts prévisionnels peuvent être hiérarchisés en utilisant une grille de cotation de gravité qui facilitera l'identification des risques les plus fréquents et dangereux et déterminer par la suite les mesures nécessaires pour y faire face. Des matrices adéquates doivent être élaborées pour récapituler les impacts mentionnés et faciliter la lecture.

III. Mesures d'atténuation des impacts

La caractérisation des impacts potentiels pour différentes composantes vise l'identification des mesures d'atténuation de ces effets pour assurer une meilleure intégration du projet dans la zone désignée. L'EIE doit donc préciser les mesures envisagées pour atténuer les impacts identifiées dans les différentes phases du projet.

Encadré 5 : Catégorie des mesures à considérer dans l'EIE

- **Mesures de prévention (P)** : il s'agit des mesures considérées dans la phase de planification du projet lors de l'analyse des alternatives. Elles sont considérées parmi les plus efficaces parce qu'elles limitent l'impact avant son apparition.
- **Mesures d'atténuation (A)** : elles sont considérées dans le cas des impacts inévitables à l'amont du processus. L'EIE doit présenter une évaluation de l'efficacité de ces mesures ainsi que le coût nécessaire pour leurs mises en place.
- **Mesures de compensation (C)** : Il s'agit des mesures à prendre dans le cas des impacts persistant même après l'application des mesures d'atténuation.

La section suivante fait état de quelques exemples de mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation pour quelques impacts identifiés. Pour faciliter la lecture, les mesures sont présentées sous forme de matrice. Les listes ne sont pas exhaustives. C'est au pétitionnaire de proposer les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui s'avèrent pertinentes pour le projet à l'étude.

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impact	Mesure	P	A	C
Air	Emissions atmosphériques	• Utiliser des procédés et des techniques minimisant les rejets atmosphériques : cheminée avec des dimensions adéquates, prétraitement et filtres appropriés aux contaminants émis, etc. ;		X	
		• Mettre en place des dispositifs d'antipollution et d'abat-poussière ;			X
		• Maintenir les véhicules de transport, les engins et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ;			X
		• Choisir des itinéraires de transport par les engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation.			X

Eau	Modification des régimes hydriques et hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un plan global de gestion d'eau en tenant compte du contexte local et régional, afin d'assurer une utilisation rationnelle et maintenir un débit suffisant ; 	X		
	Pollution par infiltration et contamination des eaux	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des installations étanches pour le stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques de façon appropriée pour éviter les fuites accidentelles ; • Mettre en place des stratégies et des procédures appropriées d'intervention, de nettoyage et de décontamination en cas de déversement accidentel de substances dangereuses; • Mettre en place des équipements adaptés pour le traitement des sources de pollution; • Etablir des procédures d'entreposage et d'emploi des produits chimiques, des combustibles et des huiles afin de limiter les risques de pollution et d'accident ; • Aménagement des zones de ravitaillement des véhicules, engins et de la machinerie en prenant compte des pentes et d'une distance de sécurité par rapport aux sources d'eau. 	X X	X	
Sol	Impacts sur la géomorphologie et la topographie	<ul style="list-style-type: none"> • Faire une analyse du potentiel d'érosion et de perméabilité des sols sur le site d'implantation ; • Utiliser des techniques spéciales de construction dans les zones de fortes pentes et des sols sensibles à l'érosion ; 	X X		
	Impacts sur la composition et les propriétés du sol	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire au minimum les superficies à défricher et adopter les techniques les moins dommageables lors de cette opération ; 		X	
	Contamination chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Revégétaliser après démantèlement ; • Éviter les déviations de cours d'eau qui pourraient conduire à l'érosion des rives ; • Stocker les substances utilisées de manière adéquate assurant l'étanchéité ; • Mettre en place les dispositifs techniques nécessaires pour limiter les rejets atmosphériques susceptibles de générer des pluies acides et d'autres retombées qui modifient la composition chimique du sol. 	X X	X	X

Impacts sonores	Nuisances sonores	• Coupler les équipements qui sont sources d'émissions sonores à des dispositifs de protection étanches permettant de réduire les nuisances sonores ;	X
		• Utiliser des barrières anti-bruit ;	X
		• Acquérir de terres pour servir de tampons de bruit autour du projet ;	X
		• Ne pas réaliser des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail ;	X
		• Prévoir les itinéraires de transport par des engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation.	X

Tableau 2: Exemples de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les risques associés à la santé et la sécurité au travail sont principalement liés aux incidents qui peuvent avoir lieu sur site, pouvant survenir durant les différentes phases du projet. Il est demandé de présenter dans cette section les mesures envisagées pour atténuer ce type d'impacts. L'identification des travaux dangereux et des risques potentiels et l'évaluation des mesures de préventions peuvent être présentées sous formes de plans, comme suit :

- ~ Plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;
- ~ Plan de gestion des incidents et des interventions en cas d'urgence et d'imprévu ;
- ~ Plan de gestion des déchets liquides et solides ;
- ~ Plan de gestion des émissions et déversements toxiques.

En complément, des programmes de formation concernant les consignes à suivre pour assurer la sécurité des employés, des activités prévues dans ce cadre telles que des inspections périodiques

et des tests, les procédures d'alerte, des combinaisons de protection appropriées et conformes aux normes de sécurité à porter par les employés, des conventions avec des spécialistes de la décontamination et la lutte contre la pollution, sont tous des dispositifs permettant la gestion des risques sur la santé et la sécurité au travail. Le pétitionnaire est donc appelé à présenter dans cette section les dispositifs à mettre en place pour atténuer les risques identifiés précédemment.

3. Socioéconomiques et socioculturels

Les impacts socioéconomiques et socioculturels énumérés auparavant peuvent survenir lors des différentes phases du projet. Pour maximiser les impacts positifs et atténuer ceux négatifs, des exemples de mesures à considérer sont donnés ci-dessous :

- Favoriser la participation active et dynamique de la population locale ;
- Faire une Information/Education/Communication du projet auprès de la population ;

- Favoriser le recrutement des habitants locaux pour certains emplois ;
- Ménager et respecter les modes de vie et traditions de la population autochtone ;
- Fournir des compensations à la population locale touchée par les impacts négatifs;
- Atténuer les nuisances sonores lors des différentes phases pour les populations avoisinantes;
- Choisir les itinéraires pour éviter les modifications au niveau du trafic et les nuisances pour les habitations environnantes ;
- Intégrer visuellement les ouvrages et les infrastructures par la restauration du couvert végétal des lieux altérés, l'amélioration de l'aspect paysager et esthétique... ;
- Prendre des mesures idoines pour empêcher les problèmes de contamination du sol et des eaux pouvant survenir et générer l'altération de la santé publique;
- Préserver les ressources naturelles, touristiques, et culturelles qui peuvent représenter une valeur socio-économique pour la population locale.
- Considérer des mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales ;
- Etc.

Comme pour les impacts, la liste des mesures proposées n'est pas exhaustive. Il est demandé au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées pour tout impact identifié, d'en évaluer l'efficacité et le coût nécessaire à la mise en oeuvre. L'utilisation des matrices adéquates est conseillée pour faciliter la compréhension des mesures proposées.

IV. Programme de suivi et de surveillance

Le programme de suivi et de surveillance établi par le pétitionnaire traduit la résultante de la démarche progressive entreprise dans l'EIE et a pour principaux objectifs d'assurer les mesures (de prévention, d'atténuation ou de compensation) identifiées dans l'étude et d'en évaluer l'efficacité. Il est en effet conçu pour proposer les moyens, les procédures, les techniques, estimer les coûts nécessaires à la mise en place des mesures... Il est demandé à l'initiateur du projet de fournir dans cette section les éléments suivants :

Les raisons d'être du suivi/surveillance, comme l'incertitude rattachée à un élément par exemple;

- Les composantes concernées par le programme ;
- Les objectifs et la description des mesures entreprises ;
- Les études planifiées pour assurer le suivi/surveillance ;
- Les protocoles et les méthodes utilisées (échantillonnage, analyses...) ;
- La durée du programme et la fréquence;
- La définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ou en cas d'anomalies ou d'apparition d'imprévu ;
- L'estimation du coût nécessaire.

Il est proposé de présenter le programme de suivi/surveillance sous forme de tableau pour faciliter la lecture, comme présenté ci-dessous :

Programme de suivi/surveillance		
Raison	S'assurer du respect des normes	...
Composante	Air	Eau
Objectifs et description de la mesure	Comparer la concentration des polluants (solides et gazeux) avec les normes en vigueur	
Etudes	-	
Description des protocoles et méthodes	Système de modélisation de la dispersion atmosphérique	
Durée	...	
Fréquence	...	
Seuils	...	
Coût	...	

T

Tableau 3: Exemple de tableau pour présenter le programme de suivi/surveillance

V. Bibliographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
Conséquences sanitaires de l'explosion de l'usine AZF du 21 Septembre 2001	Commission d'enquête	2002
Cyanure d'hydrogène et solutions aqueuses -Fiche toxicologique FT 4	N. BONNARD, M. FALCY, D. JARGOT Institut national de recherche et de sécurité- Fiche établie par les services techniques et médicaux, France	2011
Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet industriel	Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs. Direction des évaluations environnementales, Québec	Mars 2012
Étude de viabilité d'un traitement des eaux résiduaires industrielles par voie électrochimique. Journal of New Materials for Electrochemical Systems, 3, 269-274	V. MONTIEL, V. GARCIA-GARCIA, J. GONZALEZ-GARCIA, J. R. PEREZ-MALLOL, G. SANCHEZ-CANOB, A. ALDAZA	2000
Hydrogène	SPF Emploi, Travail et Concertation Sociale – Direction Générale. Contrôle du Bien être au travail –Direction des risques chimiques, Belgique	septembre 2003
Indicateurs économiques et financiers de l'Algérie	Ambassade de France en Algérie- Service économique régional	Octobre 2011

L'étude d'impact sur l'environnement Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation	Patrick Michel - BCEOM Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, France	2001
Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable- parue dans le n°43 du Journal officiel de la République Algérienne	Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Algérie	Juillet 2003
Rejets dans l'air d'oxydes d'azote (NOx) - Fiche extraite du Tableau de bord de l'environnement de Haute-Normandie	Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie, France	2005
Rejets dans l'air de dioxyde de soufre (SO2) -Fiche extraite du Tableau de bord de l'environnement de Haute-Normandie	Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie, France	2005
Travail et produits chimiques : liaison dangereuse.	Ministère du travail de l'emploi et de la santé, France	Octobre 2011

9. Parc de loisirs



Contenu

Préambule

I. Présentation du domaine d'intervention

1. Justification du projet

2. Description du projet et du milieu récepteur

II. Analyse des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

III. Mesures d'atténuation des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

IV. Programme de suivi et de surveillance

V. Bibliographie

Préambule

La loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement en Algérie a accordé une importance considérable aux questions environnementales et a introduit dans son article 130 l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Procédure exigée pour tout projet pouvant porter atteinte à l'environnement et la santé publique, l'EIE est un instrument qui vient accompagner la politique environnementale du pays et contribuer à son développement durable.

Le présent document constitue les Termes de Référence (TdR) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour les projets de Parc de loisirs, assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement d'après l'article 15 de la loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation ou d'approbation concernant un projet de parc de loisirs.

Ces TdR constituent la référence définissant les principaux éléments à considérer dans l'EIE. Ils fournissent en effet un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude que les pétitionnaires doivent réaliser et définissent une démarche homogène et claire rassemblant toutes les informations nécessaires au processus d'évaluation environnementale et celui de l'autorisation gouvernementale. Toutefois, chaque projet ayant ses spécificités, il est nécessaire d'adapter les éléments mentionnés dans cette directive au contexte et caractéristiques propres au projet.

Encadré I : Contenu de l'EIE (Article 6, Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007)

- **Présentation du promoteur du projet**, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines;
- **Présentation du bureau d'études** ;
- **Analyse des alternatives** éventuelles des **différentes options du projet** en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
- **Délimitation de la zone d'étude** ;
- **Description** détaillée de **l'état initial du site** et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;
- **Description** détaillée des différentes **phases du projet**, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- **Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances** susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;
- **Evaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme** du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) ;
- **Effets cumulatifs** pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;

- **Description des mesures envisagées** par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- **Plan de gestion de l'environnement** qui est un **programme de suivi** des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en oeuvre par le promoteur ;
- **Incidences financières allouées aux mesures préconisées** ;
- Tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

Encadré 2 : Orientations pour présenter le contexte et la raison d'être du projet

- **Décrire d'une manière succincte le cadre du projet** : les éléments qui le justifient, les besoins à combler par sa mise en place, la situation actuelle et prévisible en ce qui concerne les territoires et les lieux desservis par le projet, l'éventualité de sa non-réalisation ou son report, les contraintes ou les exigences liées à son implémentation et son exploitation ;
- **Présenter l'ampleur du projet et son alignement avec les politiques, les stratégies, les plans, les programmes et les objectifs de développement du pays et de la localité** ainsi que les intérêts et les principales préoccupations des acteurs concernés par sa mise en place.

I. Présentation du domaine d'intervention

I. Justification du projet

Le paysage algérien comporte une composante naturelle diversifiée ; mer méditerranée, chaîne de montagne, vaste plaine, lacs et Sahara. Un projet de parc de loisirs peut exploiter cet environnement, d'une part pour répondre à un besoin de la population algérienne en loisirs et distraction et d'autre part être un atout sur le plan touristique, social et économique. Différents projets de parcs de loisirs peuvent être réalisés, séparément comme les parcs aquatiques, les parcs en forêt, les parcs d'attractions, ou regroupés en complexe de loisirs.

Tenant compte de ce contexte national favorable à la réalisation de projet de parc de loisirs, le pétitionnaire est appelé à détailler dans cette section les objectifs globaux du projet, les raisons du choix du site, les aspects favorables du projet, les principaux enjeux liés à la réalisation d'un parc de loisirs...

2. Description du projet et du milieu récepteur

Un parc de loisirs est un espace en plein air fournissant des activités de loisirs et de divertissement. On distingue des exemples de types particuliers de parc de loisirs qui sont :

- ~ Les parcs de loisirs et d'attractions (du modèle de fêtes foraines) proposant des manèges ou des attractions qui forment l'équivalent d'une fête foraine sédentaire ;
- ~ Les parcs de loisirs à thèmes, où le visiteur est immergé dans un thème donné (cinéma, far west, fantaisie...) au moyen notamment de décors, de musique... ;
- ~ Les parcs animaliers (ou parcs zoologiques), qui peuvent mélanger zoo et attractions, souvent sur le thème de la nature, des animaux... ;

- ~ Les parcs aquatiques, ne comportant que des activités aquatiques, piscines à vagues, piscines munies de jeux d'eaux, de toboggans, de différents bassins... ;
- ~ Les parcs forestiers, qui peuvent proposer des activités acrobatiques, de l'accrobranche, de la tyrolienne, des parcours aventures, du tir à l'arc... ;
- ~ Les parcs scientifiques, qui mélangent sciences et attractions;
- ~ Les parcs de miniatures, offrant au visiteur des reproductions à l'échelle miniature de bâtiments, de monuments ou de lieux populaires.

Il est demandé au pétitionnaire dans cette section de décrire de façon minutieuse son projet pour permettre une bonne compréhension du fonctionnement, et de préciser et détailler les éléments mentionnés dans l'encadré 3.

Dans le cas où le parc de loisirs est accompagné par d'autres services comme l'hôtellerie ou les centres commerciaux, le pétitionnaire est appelé à intégrer cette composante dans l'étude d'impact sur l'environnement.

Encadré 3 : Principaux éléments de description du projet à renseigner dans l'EIE

- La structure et les caractéristiques du parc de loisirs; Les critères du choix et la description des types de services proposés;
- Les différentes unités nécessaires (principales et annexes) ;
- La description des diverses unités (structure, rôle, fonctionnement...) ;
- Les différents matériels et équipements qui constituent les unités, leurs rôles, leurs fonctionnements, etc. ;
- Les ressources utilisées (nature, besoins, utilisation...) ;
- Les rejets, effluents et déchets produits (nature, quantité, composition, stockage, traitement...) ;
- Mode d'organisation pour répondre aux besoins en transport ;
- Le planning prévisionnel de mise en oeuvre...

Il s'agit des principaux éléments que l'initiateur du projet est appelé à inclure dans son étude. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est donc conseillé de la compléter par d'autres éléments qui paraissent nécessaires à la description du projet. Le tableau ci-dessous renseigne quelques éléments supplémentaires à introduire dans l'étude :

Phases du projet et activités	Il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette partie les activités prévues durant les trois phases du projet, à savoir les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.
Description du milieu récepteur	Cette section est consacrée à la description des conditions de référence de la zone désignée et la réalisation d'une caractérisation des composantes de la zone d'étude. Cette présentation permettra de mieux cerner les perturbations pouvant avoir lieu à l'issue de la réalisation du projet.
Description des alternatives	<p>Cette section doit présenter les différentes alternatives pouvant répondre aux besoins de chaque phase du projet. Les éléments à considérer sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les alternatives du choix du site ; • Les options et les techniques alternatives.

II. Analyse des impacts

La mise en oeuvre d'un parc de loisirs génère un certain nombre d'impacts, positifs et/ou négatifs, qui peuvent être socioéconomiques, socioculturels, en lien avec l'environnement naturel ou encore avec la santé et la sécurité au travail.

Les impacts diffèrent naturellement selon le type du projet et ne seront donc pas identiques pour tous les parcs de loisirs. La phase, la taille et la complexité du projet sont aussi des éléments qui influencent la nature et l'ampleur des impacts identifiés. L'EIE devrait être réalisée pour un projet spécifique et devrait se concentrer sur les questions clés en lien direct avec la mise en place de ce type de projet afin d'évaluer les impacts potentiels à présenter par phase.

Par conséquent, et selon le type désigné, le pétitionnaire est appelé à identifier, caractériser et évaluer les impacts du projet durant ses différentes phases. Ces données doivent être présentées de manière précise et claire. La liste ci-dessous énumère sommairement quelques exemples des principaux impacts que la réalisation d'un parc de loisirs peut générer, rassemblés en trois catégories, pour permettre au pétitionnaire d'avoir une vision claire des composantes à considérer dans son étude. Nonobstant, cette liste est indicative et n'est pas exhaustive, le pétitionnaire est invité à s'en inspirer et à la compléter à base des caractéristiques propres à son projet. Une évaluation plus approfondie des impacts est donc à réaliser.

Identification des impacts : Exemples des principaux impacts d'un parc de loisirs

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impacts	Description
Air	<p>Emissions atmosphériques</p> <p>Nuisances olfactives</p>	<p>Les travaux de construction libéreront des particules et des poussières, dues principalement à la perturbation du sol, au transport des matériaux de construction et de l'activité d'engins lourds sur le site.</p> <p>En cas de présence d'animaux, d'accumulation de déchets ou de déversement de rejets, des nuisances olfactives peuvent avoir lieu à proximité du site.</p> <p>Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement provoquera l'émission des poussières, due aux travaux de déblaiement du site.</p>
Eau : Ressources et Qualité	<p>Modification des régimes hydrique et hydrologique</p> <p>Contamination des eaux</p>	<p>En fonction du choix du milieu récepteur, le pétitionnaire est appelé à examiner la situation de la zone par rapport au cours d'eau et les eaux souterraines, décrire leurs états et leurs caractéristiques initiales par des prélèvements et des analyses et exposer les modifications du régime hydrologique qui peuvent survenir (débit, niveau d'eau, réchauffement des eaux, couleur, utilisation, disponibilité...).</p> <p>L'exploitation des ressources locales, la composition des eaux rejetées, le détournement du cours d'eau (s'il y a lieu), le niveau piézométrique de la nappe phréatique et la profondeur de la fondation, la perméabilité/imperméabilité du sol, entre autres, sont des éléments à considérer pour évaluer les impacts potentiels sur les ressources superficielles et souterraines.</p> <p>Les rejets d'eau usée doivent être pris en compte. En effet un rejet contenant du chlore (cas des parcs aquatiques), de la matière organique ou des germes dangereux liés au péril fécal (cas des parcs zoologique) peut causer un déséquilibre du milieu naturel et présenter un danger sur la population locale. Contamination des eaux Ruissellement des contaminants comme les hydrocarbures, déversements accidentels, fuites de substances, possibilité d'infiltration de contaminants des nappes d'eau douce, etc., sont des impacts pouvant survenir lors des différentes phases du projet et sont donc à évaluer.</p>
Sol	<p>Impacts sur la géomorphologie</p> <p>Impacts sur la composition et les propriétés du sol</p>	<p>Les impacts potentiels qui pourraient résulter d'une mauvaise conception et construction comprennent l'érosion des sols due à la structure du sol, la pente... La modification des caractéristiques du sol peut entraîner des effets secondaires tels que les changements dans l'hydrologie de surface et le drainage, l'augmentation de l'envasement, la modification de la capacité de rétention des eaux dans le sol, le risque d'affaissement de terrains, les risques de glissements, l'augmentation de la compacité du sol, la destruction des habitats, la réduction de la capacité de l'environnement à soutenir la végétation et la faune...</p>

	Contamination chimique	<p>Le risque de contamination peut se matérialiser en cas de fuites ou de déversements accidentels de matières dangereuses par exemple.</p> <p>Des techniques de prévention doivent être intégrées pour éviter ce risque.</p>
Faune et Flore (terrestre)	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude	<p>La réalisation d'un parc de loisirs peut avoir des impacts directs sur les espèces végétales et animales présentes au niveau ou à proximité de la zone d'implémentation. Les changements pouvant toucher leur environnement à travers des variations de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, par la perturbation (bruit, lumière parasite), les changements de la couverture végétale, l'érosion, l'envasement, le bouleversement de l'équilibre nutritif (eutrophisation, déséquilibre dans la chaîne alimentaire) et de l'activité microbienne dans le sol, sont des exemples d'impacts pouvant être engendrés et pouvant entraîner des changements dans la composition des espèces et les cycles de production primaire, la migration de certaines espèces...</p> <p>Le pétitionnaire est donc appelé à examiner les espèces présentes sur la zone d'étude, notamment celles qui sont particulières ou vulnérables et identifier l'importance écologique, et socio-économique de ces espèces (par exemple des arbres dont la présence est vitale pour la navigation de la faune, zone où la régénération est très lente...) pour évaluer les impacts pouvant les atteindre.</p>
Biodiversité aquatique	Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces	<p>Dans le cas où le parc de loisirs est situé près d'un cours d'eau, d'un lac ou de la mer, le principal impact qui peut être identifié est l'altération de la diversité des espèces et de leurs équilibres écologiques et biologiques; Les caractéristiques du rejet et la distance qui le sépare des zones de présence d'espèces importantes ou menacés, sont des facteurs essentiels dont dépendent la nature et l'ampleur de ces impacts.</p>
Impacts visuels	Modification du paysage	<p>La création d'un parc de loisirs pourrait modifier les caractéristiques du paysage, atteindre le relief visuel... L'utilisation de l'éclairage la nuit pour les activités de distraction, de sécurité et de construction peut aussi présenter une perturbation pour l'environnement ambiant. L'examen de l'intérêt de la zone (culturel, touristique, historique, agricole...), de la présence d'habitation proche, entre autres, est indispensable.</p>

Impacts sonores	Nuisances sonores	<p>Les sources d'impacts sonores varient en fonction de la phase du projet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phase de construction : les activités de déblaiement, de soutènement et de bétonnage du site, l'utilisation d'engins lourds et l'installation du matériel forment les principales sources d'impacts sonores ; • Phase d'exploitation : le fonctionnement des différentes composantes du parc de loisirs (Générateur, pompes, filtres, manège, etc...) généreront des bruits et des vibrations tout au long de la durée de vie du parc ; • Phase de démantèlement : Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction. Les normes en vigueur doivent être respectées concernant les changements de niveau sonore ambiant. La réduction du bruit passe avant tout par une parfaite connaissance des sources sonores permettant d'identifier les mesures à considérer.
------------------------	-------------------	--

Tableau 1: Exemples des principaux impacts d'un parc de loisirs

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les différents risques que courent les employés lors des différentes phases du projet de mise en oeuvre d'un parc de loisirs sont nombreux. Diverses raisons peuvent être à l'origine de ces risques d'accidents :

Pendant la phase de construction, les risques d'accidents sont principalement liés aux travaux nécessaires durant cette phase. Utilisation d'engins lourds, charges lourdes ou difficiles à manutentionner, contacts accidentels avec des pièces tranchantes, travaux de construction métallique, chute, tests de mise en marche, sont des exemples d'opérations nécessaires durant cette première phase dont les risques d'accidents peuvent survenir. S'ajoute à cela des maladies qui peuvent être développées en raison de l'exposition à la poussière par exemple.

Lors de la phase d'exploitation, les principaux dangers sont liés aux risques d'accident comme les noyades, les chutes et les traumatismes. Les plus dangereux restent les accidents liés aux grandes attractions mécaniques et à l'envenimation scorpionique (d'après le ministère de la santé, en 2010, 49 574 cas d'envenimation scorpionique ont été signalés avec une mortalité dans 68% des cas).

Les accidents qui peuvent survenir dans un parc de loisir présentent une grande différence, qui dépend du type du parc et des services proposés. Pour cela, des dispositions tel que le suivi et le contrôle du matériel, des procédures, et l'accompagnement des visiteurs sont importantes.

Des mesures de sécurité permettant de maîtriser les risques d'accidents doivent être considérées pour faire face à ces situations d'urgence, bien qu'elles puissent toujours survenir même avec une bonne planification, la formation du personnel et la mise en oeuvre de procédures adéquates.

Les risques présents lors de la phase de démantèlement sont semblables à ceux de la phase de construction.

3. Socioéconomiques et socioculturels

La réalisation d'un parc de loisirs est une occasion de valoriser les ressources naturelles du pays et de renforcer le secteur économique et touristique. Les activités nécessaires durant les différentes phases du projet sont susceptibles d'induire des impacts économiques, sociaux et culturels. Ces impacts dépendent de plusieurs facteurs : type d'installation, taille du projet...L'ampleur des impacts est particulièrement importante pour les populations locales qui peuvent voir leur mode de vie changer. Les impacts peuvent être positifs et négatifs. Pour la première classe, les impacts prévisionnels ont principalement trait à :

- L'emploi (direct et indirect): les différentes phases du projet feront appel à la main d'oeuvre dans diverses spécialités. Durant la phase de construction, des travaux de génie civil sont nécessaires. L'appel à des techniciens, opérateurs et spécialistes se fera au fur et à mesure que les travaux avancent.

Le projet permettra donc la création d'un nombre important d'emploi et sera accompagné par le développement de services auxiliaires et annexes pour satisfaire les besoins des employés, dont le transport et la restauration présentent les principaux ;

- L'économie locale : la nécessité de fournir des biens et des services supplémentaires, la création probable d'infrastructures et de routes profiteront à la population locale et créeront une dynamique dans la zone. La création d'un parc de loisirs aura des retombées économiques au niveau de la région et générera l'augmentation des revenus au niveau des ménages.

Quant aux impacts négatifs pouvant accompagner la mise en place d'un parc de loisirs, on cite :

- Les conflits sur les modes d'utilisation des terres et des eaux entre les nouveaux migrants et la population autochtone;
- L'exploitation et la pollution des ressources naturelles ;
- L'atteinte à des ressources culturelles, archéologiques, historiques, ou qui représentent une importance pour la population présente dans la zone ;
- Le déplacement ou la réinstallation des groupes actuels (résidents ou ressources communautaires) ;
- L'évolution de la population en raison de la migration spontanée de personnes attirées par les activités du projet, les changements dans les caractéristiques de la communauté, la modification de la structure sociale, des pratiques, des habitudes, etc.;
- La perturbation des moyens de subsistance (par exemple la pêche, la chasse, l'agriculture, le tourisme...) ;
- L'augmentation du trafic et des voyages des engins lourds qui affectent la sécurité, génèrent des nuisances et des gaz d'échappement ;
- La diminution de la qualité de vie de la population autochtone en raison des impacts sonores et visuels et la production de déchets ;
- Les risques sanitaires et les maladies induites par la contamination de l'environnement ;
- Les risques des situations d'urgence telles que la contamination des ressources en eau par les rejets, les déversements accidentels de produits chimiques, les incendies et les accidents qui peuvent survenir menacent la sécurité de la population et l'environnement avoisinant ;
- Etc.

Caractérisation et Evaluation des impacts

Les impacts cités ci-dessus ne sont que des exemples relatifs à la réalisation d'un parc de loisirs. Les listes ne sont pas exhaustives. En fonction du type du parc, il est demandé au pétitionnaire de compléter ces listes et de détailler les différents impacts prévisionnels. Ces derniers ainsi déterminés, il est nécessaire d'en évaluer l'importance à l'aide d'une méthode définie et des critères spécifiques. A titre indicatif, les critères usuels utilisés sont les suivants :

- Nature de l'impact : Direct/Indirect, réversible/irréversible, etc. ;
- Niveau de probabilité ;
- Intensité et ampleur ;
- Durée ;
- Phase du projet durant laquelle il apparaît ;
- Echelle géographique (régional, local...);
- Etc.

Pour une meilleure évaluation des impacts, d'autres critères ayant trait aux composantes de l'environnement affectées par le projet doivent être prises en considération. Il s'agit par exemple de la sensibilité, la vulnérabilité, l'unicité ou la rareté, la valeur de la composante pour la population concernée...

Les exemples cités permettent uniquement d'avoir une première vision des critères à considérer pour la caractérisation et l'évaluation des impacts. D'autres critères doivent être envisagés en fonction de ces derniers. L'EIE doit donc décrire les impacts, la méthode et les critères retenus pour estimer l'ampleur, présentés par phase de projet. Les impacts prévisionnels peuvent être hiérarchisés en utilisant une grille de cotation de gravité qui facilitera l'identification des risques les plus fréquents et dangereux et déterminer par la suite les mesures nécessaires pour y faire face. Des

matrices adéquates doivent être élaborées pour récapituler les impacts mentionnés et faciliter la lecture.

III. Mesures d'atténuation des impacts

La caractérisation des impacts potentiels pour différentes composantes vise l'identification des mesures d'atténuation de ces effets pour assurer une meilleure intégration du projet dans la zone désignée. L'EIE doit donc préciser les mesures envisagées pour atténuer les impacts identifiées dans les différentes phases du projet.

Encadré 5 : Catégorie des mesures à considérer dans l'EIE

- **Mesures de prévention (P)** : il s'agit des mesures considérées dans la phase de planification du projet lors de l'analyse des alternatives. Elles sont considérées parmi les plus efficaces parce qu'elles limitent l'impact avant son apparition.
- **Mesures d'atténuation (A)** : elles sont considérées dans le cas des impacts inévitables à l'amont du processus. L'EIE doit présenter une évaluation de l'efficacité de ces mesures ainsi que le coût nécessaire pour leurs mises en place.
- **Mesures de compensation (C)** : Il s'agit des mesures à prendre dans le cas des impacts persistant même après l'application des mesures d'atténuation.

La section suivante fait état de quelques exemples de mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation pour quelques impacts identifiés. Pour faciliter la lecture, les mesures sont présentées sous forme de matrice. Les listes ne sont pas exhaustives. C'est au pétitionnaire de proposer les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui s'avèrent pertinentes pour le projet à l'étude.

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impact	Mesure	P	A	C
Air	Emissions atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des dispositifs d'antipollution et d'abat-poussière ; • Maintenir les véhicules de transport, les engins et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ; • Choisir des itinéraires de transport par les engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation. • Limiter les nuisances olfactives par la bonne gestion des facteurs sources comme le nettoyage régulier des boxes pour chevaux, le tri et la valorisation des déchets, traitement des eaux usées... 		X X X X	
Eau	Modification des régimes hydriques et hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un plan global de gestion d'eau en tenant compte du contexte local et régional, afin d'assurer une utilisation rationnelle et maintenir un débit suffisant ; 	X		
	Pollution par infiltration et contamination des eaux	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des installations étanches pour le stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques de façon appropriée pour éviter les fuites accidentelles ; • Mettre en place des stratégies et des procédures appropriées d'intervention, de nettoyage et de décontamination en cas de déversement accidentel de substances dangereuses; • Mettre en place des équipements adaptés pour le traitement des sources de pollution; • Etablir des procédures d'entreposage et d'emploi des produits chimiques, des combustibles et des huiles afin de limiter les risques de pollution et d'accident ; • Aménagement des zones de ravitaillement des véhicules, engins et de la machinerie en prenant compte des pentes et d'une distance de sécurité par rapport aux sources d'eau. 	X X X X	X	

Sol	Impacts sur la géomorphologie et la topographie	<ul style="list-style-type: none"> • Faire une analyse du potentiel d'érosion et de perméabilité des sols sur le site d'implantation ; • Utiliser des techniques spéciales de construction dans les zones de fortes pentes et des sols sensibles à l'érosion ; 	X		
	Impacts sur la composition et les propriétés du sol		X		
	Contamination chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire au minimum les superficies à défricher et adopter les techniques les moins dommageables lors de cette opération ; • Revégétaliser après démantèlement ; • Eviter les déviations de cours d'eau qui pourraient conduire à l'érosion des rives ; 	X	X	X
		<ul style="list-style-type: none"> • Stocker les substances utilisées de manière adéquate assurant l'étanchéité. 	X		
Faune et Flore (terrestre)	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les espèces présentant un intérêt particulier (rare, menacée, utile pour la population,...) ; • Choisir des zones éloignées des ressources écologiques importantes (zones humides, zones de reproduction et croissance, corridors fauniques, espèces vulnérables...); • Mettre en place des tampons de protection et des zones de conservation dans les espaces écologiquement importants de la zone choisie ; • Maintenir des corridors permettant la circulation des espèces animales ; • Adopter et respecter un plan de limitation des pertes en faune et flore ; 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> • Adopter une gestion rationnelle des ressources en eau qui respecte les comportements écologiques des espèces (interdiction ou réduction des opérations de vidanges et de pompage pendant les périodes de migration ou d'activité des espèces, installation de filets et de barrières pour éviter l'aspiration d'animaux aquatiques...) • Préparer un plan de prévention des déversements et un plan pour le stockage, l'utilisation et le transfert des matières toxiques et dangereuses. 	X		

Biodiversité aquatique	Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces	<ul style="list-style-type: none"> • Traiter les eaux résiduaires avant rejet à la mer, lacs ou cours d'eau; • Prêter une attention particulière aux micropolluants et aux substances persistantes, bioaccumulables et toxiques. 			
Impacts visuels	Modification du paysage	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'écrans, principalement pendant la phase de construction ; • Aménagement du paysage tel que la plantation d'arbres et d'arbustes ; • Intégration du projet dans le paysage. 		X	
Impacts sonores	Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> • Coupler les équipements qui sont sources d'émissions sonores à des dispositifs de protection étanches permettant de réduire les nuisances sonores ; • Utiliser des barrières anti-bruit ; 		X	
		<ul style="list-style-type: none"> • Acquérir de terres pour servir de tampons de bruit autour du projet ; • Ne pas réaliser des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail ; • Prévoir les itinéraires de transport par des engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation. 		X	
				X	
				X	

Tableau 2: Exemples de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les risques associés à la santé et la sécurité au travail sont principalement liés aux incidents qui peuvent avoir lieu sur site, pouvant survenir durant les différentes phases du projet. Il est demandé de présenter dans cette section les mesures envisagées pour atténuer ce type d'impacts. L'identification des travaux dangereux et des risques potentiels et l'évaluation des mesures de préventions peuvent être présentées sous formes de plans, comme suit :

- Plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;
- Plan de gestion des incidents et des interventions en cas d'urgence et d'imprévu,
- Plan de gestion des déchets liquides et solides ;
- Plan de gestion des émissions et déversements toxiques.

En complément, des programmes de formation concernant les consignes à suivre pour assurer la sécurité des employés et des visiteurs, des activités prévues dans ce cadre telles que des inspections périodiques et des tests, les procédures d'alerte, des combinaisons de protection appropriées et conformes aux normes de sécurité à porter par les employés, des conventions avec des spécialistes de la décontamination et la lutte contre la pollution, sont tous des dispositifs permettant la gestion des risques sur la santé et la sécurité au travail. Le pétitionnaire est donc appelé à présenter dans cette section les dispositifs à mettre en place pour atténuer les risques identifiés précédemment.

3. Socioéconomiques et socioculturels

Les impacts socioéconomiques et socioculturels énumérés auparavant peuvent survenir lors des différentes phases du projet. Pour maximiser les impacts positifs et atténuer ceux négatifs, des exemples de mesures à considérer sont donnés ci-dessous :

- Favoriser la participation active et dynamique de la population locale ;
- Faire une Information/Education/Communication du projet auprès de la population ;
- Favoriser le recrutement des habitants locaux pour certains emplois ;
- Ménager et respecter les modes de vie et traditions de la population autochtone ;
- Fournir des compensations à la population locale touchée par les impacts négatifs;
- Atténuer les nuisances sonores lors des différentes phases pour les populations avoisinantes;
- Choisir les itinéraires pour éviter les modifications au niveau du trafic et les

nuisances pour les habitations environnantes ;

- Intégrer visuellement les ouvrages et les infrastructures par la restauration du couvert végétal des lieux altérés, l'amélioration de l'aspect paysager et esthétique... ;
- Prendre des mesures idoines pour empêcher les problèmes de contamination du sol et des eaux pouvant survenir et générer l'altération de la santé publique
- Préserver les ressources naturelles, touristiques, et culturelles qui peuvent représenter une valeur socio-économique pour la population locale et pour le projet.
- Considérer des mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales ;
- Etc.

Comme pour les impacts, la liste des mesures proposées n'est pas exhaustive. Il est demandé au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées pour tout impact identifié, d'en évaluer l'efficacité et le coût nécessaire à la mise en oeuvre. L'utilisation des matrices adéquates est conseillée pour faciliter la compréhension des mesures proposées.

IV. Programme de suivi et de surveillance

Le programme de suivi et de surveillance établi par le pétitionnaire traduit la résultante de la démarche progressive entreprise dans l'EIE et a pour principaux objectifs d'assurer les mesures (de prévention, d'atténuation ou de compensation) identifiées dans l'étude et d'en évaluer l'efficacité. Il est en effet conçu pour proposer les moyens, les procédures, les techniques, estimer les coûts nécessaires à la mise en place des mesures...

Il est demandé à l'initiateur du projet de fournir dans cette section les éléments suivants :

- Les raisons d'être du suivi/surveillance, comme l'incertitude rattachée à un élément par exemple ;
- Les composantes concernées par le programme ;
- Les objectifs et la description des mesures entreprises ;
- Les études planifiées pour assurer le suivi/surveillance ;
- Les protocoles et les méthodes utilisées (échantillonnage, analyses...) ;
- La durée du programme et la fréquence;
- La définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ou en cas d'anomalies ou d'apparition d'imprévu ;
- L'estimation du coût nécessaire.

Il est proposé de présenter le programme de suivi/surveillance sous forme de tableau pour faciliter la lecture, comme présenté ci-dessous :

Programme de suivi/surveillance		
Raison	S'assurer du respect des normes	...
Composante	Eau	Sol
Objectifs et description de la mesure	Comparer la concentration des polluants avec les normes en vigueur	
Etudes	-	

Description des protocoles et méthodes	Analyse par spectromètre de masse	
Durée	...	
Fréquence	...	
Seuils	...	
Coût	...	

Tableau 3: Exemple de tableau pour présenter le programme de suivi/surveillance

V. Bibliographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
L'étude d'impact sur l'environnement Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation	Patrick Michel Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, France	2001
Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable parue dans le n°43 du Journal officiel de la république Algérienne démocratique et populaire	République algérienne démocratique et populaire Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.	2003

10. Station thermale



Contenu

Préambule

I. Présentation du domaine d'intervention

1. Justification du projet

2. Description du projet et du milieu récepteur

II. Analyse des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

III. Mesures d'atténuation des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

IV. Programme de suivi et de surveillance

V. Bibliographie

Préambule

La loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement en Algérie a accordé une importance considérable aux questions environnementales et a introduit dans son article 130 l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Procédure exigée pour tout projet pouvant porter atteinte à l'environnement et la santé publique, l'EIE est un instrument qui vient accompagner la politique environnementale du pays et contribuer à son développement durable.

Le présent document constitue les Termes de Référence (TdR) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour les projets de station thermale, assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement d'après l'article 15 de la loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation ou d'approbation concernant un projet de station thermale.

Ces TdR constituent la référence définissant les principaux éléments à considérer dans l'EIE. Ils fournissent en effet un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude que les pétitionnaires doivent réaliser et définissent une démarche homogène et claire rassemblant toutes les informations nécessaires au processus d'évaluation environnementale et celui de l'autorisation gouvernementale. Toutefois, chaque projet ayant ses spécificités, il est nécessaire d'adapter les éléments mentionnés dans cette directive au contexte et caractéristiques propres au projet.

Encadré 1 : Contenu de l'EIE (Article 6, Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007)

- **Présentation du promoteur du projet**, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines;
- **Présentation du bureau d'études ;**
- **Analyse des alternatives** éventuelles des **différentes options du projet** en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
- **Délimitation de la zone d'étude ;**
- **Description** détaillée de **l'état initial du site** et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;
- **Description** détaillée des différentes **phases du projet**, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- **Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances** susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;
- **Evaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme** du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) ;

- **Effets cumulatifs** pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;
- **Description des mesures envisagées** par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- **Plan de gestion de l'environnement** qui est un **programme de suivi** des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en oeuvre par le promoteur ;
- **Incidences financières allouées aux mesures préconisées** ;
- Tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

I. Présentation du domaine d'intervention

I. Justification du projet

Aujourd'hui comme dans le passé, les stations thermales sont très sollicitées par les algériens et les visiteurs étrangers pour divers traitements d'ordre rhumatologique, dermatologique et psychiatrique, ou tout simplement pour le loisir et la détente. Il existe sur le territoire algérien plus de 175 sources thermales, ce nombre croît régulièrement quand on se déplace vers l'Est. Les températures mesurées à l'émergence varient de 19°C (source de Ben Haroune) à 98 °C (Hammam Meskoutine). De plus, les sources chaudes algériennes se caractérisent par une grande diversité chimique, sources bicarbonatées, sulfatées et chlorurées offrant une complémentarité des différents soins qui peuvent être proposés dans les stations thermales.

Tenant compte de ce contexte national favorable à la réalisation de projet de station thermale, le pétitionnaire est appelé à détailler dans cette section les objectifs globaux du projet, les raisons du choix du site, les aspects favorables du projet, les principaux enjeux liés à la réalisation d'une station thermale...

Encadré 2 : Orientations pour présenter le contexte et la raison d'être du projet

- **Décrire d'une manière succincte le cadre du projet** : les éléments qui le justifient, les besoins à combler par sa mise en place, la situation actuelle et prévisible en ce qui concerne les territoires et les lieux desservis par le projet, l'éventualité de sa non-réalisation ou son report, les contraintes ou les exigences liées à son implémentation et son exploitation ;
- **Présenter l'ampleur du projet et son alignement avec les politiques, les stratégies, les plans, les programmes et les objectifs de développement du pays et de la localité** ainsi que les intérêts et les principales préoccupations des acteurs concernés par sa mise en place.

2. Description du projet et du milieu récepteur

Une station thermale, aussi appelée station hydro-minérale, est une localité dotée d'un ou plusieurs établissements spécialisés dans le traitement d'affections diverses par les eaux minérales issues de sources chaudes, dont l'eau provient du sol à une température élevée, chauffée par un processus géothermique (l'énergie thermique qui provient de la Terre). Ces établissements sont aussi destinés aux soins, détente et loisirs.

En général, la température des roches de la croûte terrestre augmente en fonction du gradient géothermique. Si l'eau pénètre en profondeur, elle va se réchauffer en contact des roches chaudes pour remonter ensuite sous l'effet de la pression. La minéralisation de ces eaux dépend de la nature des roches avec lesquelles les eaux sont en contact. La chaleur et la minéralisation des eaux sont deux critères qui offrent plusieurs possibilités de soin et de traitement proposées en station thermale. De plus l'environnement naturel et culturel de la station thermale peut être favorable à des activités annexes à valeur économique.

Il est demandé au pétitionnaire dans cette section de décrire de façon minutieuse son projet pour permettre une bonne compréhension du fonctionnement, et de préciser et détailler les éléments mentionnés dans l'encadré 3.

Encadré 3: Principaux éléments de description du projet à renseigner dans l'EIE

- **La structure** et les **caractéristiques** de la station thermale;
- Les **critères du choix** et la **description** des **types** de services proposés ainsi que les techniques à utiliser ;
- Les différentes **unités** nécessaires (principales et annexes) ;
- La **description** des diverses **unités** (structure, rôle, fonctionnement...) ;
- Les différents **matériels** et **équipements** qui constituent les unités, leurs rôles, leurs fonctionnements, etc. ;
- Les **ressources** utilisées (nature, besoins, utilisation...) ;
- Les **rejets, effluents et déchets produits** (nature, quantité, composition, stockage, traitement...) ;
- **Mode d'organisation** pour répondre aux **besoins en transport** ;
- Le **planning prévisionnel** de mise en oeuvre...

Il s'agit des principaux éléments que l'initiateur du projet est appelé à inclure dans son étude. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est donc conseillé de la compléter par d'autres éléments qui paraissent nécessaires à la description du projet. Le tableau ci-dessous renseigne quelques éléments supplémentaires à introduire dans l'étude :

Phases du projet et activités	<p>Il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette partie les activités prévues durant les trois phases du projet, à savoir les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.</p>
Description du milieu récepteur	<p>Cette section est consacrée à la description des conditions de référence de la zone désignée et la réalisation d'une caractérisation des composantes de la zone d'étude. Cette présentation permettra de mieux cerner les perturbations pouvant avoir lieu à l'issue de la réalisation du projet.</p>
Description des alternatives	<p>Cette section doit présenter les différentes alternatives pouvant répondre aux besoins de chaque phase du projet. Les éléments à considérer sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les alternatives du choix du site ; • Les options et les procédés alternatifs.

Encadré 4 : Exemple de services offerts par une station thermale

Dans une station thermale, plusieurs services peuvent être proposés :

1-Traitement par l'eau, se divise en deux catégories :

- l'Hydrothérapie qui repose sur l'emploi externe de n'importe quelle eau mettant à profit les seules qualités physiques (température, pression...) de celle-ci sans tenir compte de sa composition chimique ;
- la Crénothérapie : elle correspond au thermalisme, et se base d'une part, sur l'activité spécifique des eaux minérales ou thermales liées à leur composition, et d'autre part, celui de l'action particulière de certaines eaux minérales dans certaines indications, ce qui a débouché sur la spécialisation progressive des stations ;

2-Distraktion et loisir :

Massage, hébergement, animation, régime diététique, tourisme culturel et écotourisme sont d'autres services qui peuvent être proposés par une station thermale.

II. Analyse des impacts

La mise en oeuvre d'une station thermale génère un certain nombre d'impacts, positifs et/ou négatifs, qui peuvent être socioéconomiques, socioculturels, en lien avec l'environnement naturel ou encore avec la santé et la sécurité au travail.

Les impacts diffèrent naturellement selon le type du projet et ne seront donc pas identiques pour toutes les stations thermales. La phase, la taille et la complexité du projet sont aussi des éléments qui influencent la nature et l'ampleur des impacts identifiés. L'EIE devrait être réalisée pour un projet spécifique et devrait se concentrer sur les questions clés en lien direct avec la mise en place de ce type de projet afin d'évaluer les impacts potentiels à présenter par phase.

Par conséquent, et selon le type désigné, le pétitionnaire est appelé à identifier, caractériser et évaluer les impacts du projet durant ses différentes phases. Ces données doivent être présentées de manière précise et claire. La liste ci-dessous énumère sommairement quelques exemples des principaux impacts que la réalisation d'une station thermale peut générer, rassemblés en trois catégories, pour permettre au pétitionnaire d'avoir une vision claire des composantes à considérer dans son étude. Nonobstant, cette liste est indicative et n'est pas exhaustive, le pétitionnaire est invité à s'en inspirer et à la compléter à base des caractéristiques propres à son projet. Une évaluation plus approfondie des impacts est donc à réaliser.

Identification des impacts : Exemples des principaux impacts d'une station thermale

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impacts	Description
Air	Emissions atmosphériques	Les travaux de construction libéreront des particules et des poussières, dues principalement à la perturbation du sol, au transport des matériaux de construction et de l'activité d'engins lourds sur le site.
	Nuisances olfactives	Des nuisances olfactives peuvent avoir lieu à proximité du site et dépendent de la composition chimique de la source d'eau utilisée et des techniques mises en place au niveau de la station. Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement provoquera l'émission des poussières, due aux travaux de déblaiement du site.
Eau : Ressources et Qualité	Modification des régimes hydrique et hydrologique	En fonction du choix du milieu récepteur, le pétitionnaire est appelé à examiner la situation de la zone par rapport au cours d'eau et les eaux souterraines, décrire leurs états et leurs caractéristiques initiales par des prélèvements et des analyses et exposer les modifications du régime hydrologique qui peuvent survenir (débit, niveau d'eau, réchauffement des eaux, couleur, utilisation, disponibilité...) L'exploitation des ressources locales, la composition des eaux rejetées, le détournement du cours d'eau (s'il y a lieu), le niveau piézométrique de la nappe phréatique et la profondeur de la fondation, la perméabilité/imperméabilité du sol, entre autres, sont des éléments à considérer pour évaluer les impacts potentiels sur les ressources superficielles et souterraines. Les eaux minérales sont très souvent instables perdant leurs caractéristiques après quelques heures, d'où la nécessité, d'une part de prélever l'eau à la source et d'autre part de l'utiliser sur place.

<p>Faune et Flore (terrestre)</p>	<p>Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude</p>	<p>La réalisation d'une station thermale peut avoir des impacts directs sur les espèces végétales et animales présentes au niveau ou à proximité de la zone d'implémentation. Les changements pouvant toucher leur environnement à travers des variations de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, par la perturbation (bruit, lumière parasite), les changements de la couverture végétale, l'érosion, l'envasement, le bouleversement de l'équilibre nutritif (eutrophisation, déséquilibre dans la chaîne alimentaire) et de l'activité microbienne dans le sol, sont des exemples d'impacts pouvant être engendrés et pouvant entraîner des changements dans la composition des espèces et les cycles de production primaire, la migration de certaines espèces...</p> <p>Le pétitionnaire est donc appelé à examiner les espèces présentes sur la zone d'étude, notamment celles qui sont particulières ou vulnérables et identifier l'importance écologique, et socio-économique de ces espèces (par exemple des arbres dont la présence est vitale pour la navigation de la faune, zone où la régénération est très lente...) pour évaluer les impacts pouvant les atteindre.</p>
<p>Biodiversité aquatique</p>	<p>Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces</p>	<p>Dans le cas où la station thermale est située près d'un cours d'eau, d'un lac ou de la mer, le principal impact qui peut être identifié est l'altération de la diversité des espèces et de leurs équilibres écologiques et biologiques. Les caractéristiques du rejet et la distance qui le sépare des zones de présence d'espèces importantes ou menacés sont des facteurs essentiels dont dépendent la nature et l'ampleur de ces impacts.</p>
<p>Impacts visuels</p>	<p>Modification du paysage</p>	<p>La mise en place d'une station thermale pourrait modifier les caractéristiques du paysage, atteindre le relief visuel... L'utilisation de l'éclairage la nuit pour les activités de distraction, de sécurité et de construction peut aussi présenter une perturbation pour l'environnement ambiant. L'examen de l'intérêt de la zone (culturel, touristique, historique, agricole...), de la présence d'habitation proche, entre autres, est indispensable.</p>

Impacts sonores	Nuisances sonores	Les sources d'impacts sonores varient en fonction de la phase du projet: <ul style="list-style-type: none"> • Phase de construction : les activités de déblaiement, de soutènement et de bétonnage du site, l'utilisation d'engins lourds et l'installation du matériel forment les principales sources d'impacts sonores ; • Phase d'exploitation : le fonctionnement des différentes composantes de la station thermale (Générateur, pompes, filtres etc...) généreront des bruits et des vibrations tout au long de la durée de vie de la station ; • Phase de démantèlement : Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction. Les normes en vigueur doivent être respectées concernant les changements de niveau sonore ambiant. La réduction du bruit passe avant tout par une parfaite connaissance des sources sonores permettant d'identifier les mesures à considérer.
------------------------	-------------------	--

Tableau 1 : Exemples des principaux impacts d'une Station thermale

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les différents risques que courent les employés lors des différentes phases du projet de mise en oeuvre d'une station thermale sont nombreux. Diverses raisons peuvent être à l'origine de ces risques d'accidents.

Pendant la phase de construction, les risques d'accidents sont principalement liés aux travaux nécessaires durant cette phase. Utilisation d'engins lourds, charges lourdes ou difficiles à manutentionner, contacts accidentels avec des pièces tranchantes, travaux de construction métallique, chute, tests de mise en marche, sont des exemples d'opérations nécessaires durant cette première phase dont les risques d'accidents peuvent survenir. S'ajoute à cela des maladies qui peuvent être développées en raison de l'exposition à la poussière par exemple.

Lors de la phase d'exploitation, les principaux dangers sont liés aux risques d'accident. Les pieds, les jambes et la tête des agents et des visiteurs sont exposés, en permanence, aux risques de traumatisme, glissade sur sol mouillé, brûlure par de l'eau ou de la boue chaude et noyade. Le risque d'infection n'est pas négligeable car l'environnement des stations thermales est un milieu idéal pour la propagation de certaines infections comme la légionellose. D'autres infections ont aussi été signalées tels que les infections cutanées comme les mycoses des orteils, les infections urinaires et les infections respiratoires comme les bronchites, pneumopathie, rhinite et rhinopharyngite.

En cas de contamination de l'eau utilisée au niveau de la station thermale, par des pesticides ou des substances chimiques, cela peut causer des empoisonnements, des intoxications ou d'autres effets à court, moyen ou long terme sur les visiteurs et les agents de la station.

Des mesures de sécurité permettant de maîtriser les risques d'accidents doivent être considérées pour faire face à ces situations d'urgence, bien qu'elles puissent toujours survenir même avec une

bonne planification, la formation du personnel et la mise en oeuvre de procédures adéquates.

Les risques présents lors de la phase de démantèlement sont semblables à ceux de la phase de construction.

3. Socioéconomiques et socioculturels

La réalisation d'une station thermale est une occasion de valoriser les ressources naturelles du pays et de renforcer le secteur économique et touristique. Les activités nécessaires durant les différentes phases du projet sont susceptibles d'induire des impacts économiques, sociaux et culturels. Ces impacts dépendent de plusieurs facteurs : type d'installation, taille du projet... L'ampleur des impacts est particulièrement importante pour les populations locales qui peuvent voir leur mode de vie changer. Les impacts peuvent être positifs et négatifs. Pour la première classe, les impacts prévisionnels ont principalement trait à :

- L'emploi (direct et indirect): les différentes phases du projet feront appel à la main d'oeuvre dans diverses spécialités. Durant la phase de construction, des travaux de génie civil sont nécessaires. L'appel à des techniciens, opérateurs et spécialistes se fera au fur et à mesure que les travaux avancent.

Le projet permettra donc la création d'un nombre important d'emploi et sera accompagné par le développement de services auxiliaires et annexes pour satisfaire les besoins des employés, dont le transport et la restauration présentent les principaux ;

- L'économie locale : la nécessité de fournir des biens et des services supplémentaires, la création probable d'infrastructures et de routes profiteront à la population locale et créeront une dynamique dans la zone. La création d'une station thermale aura des retombées économiques au niveau de la région et générera l'aug-

mentation des revenus au niveau des ménages.

Quant aux impacts négatifs pouvant accompagner la mise en place d'une station thermale, on cite :

- Les conflits sur les modes d'utilisation des terres et des eaux entre les nouveaux migrants et la population autochtone ;
- L'exploitation et la pollution des ressources naturelles ;
- L'atteinte à des ressources culturelles, archéologiques, historiques, ou qui représentent une importance pour la population présente dans la zone ;
- Le déplacement ou la réinstallation des groupes actuels (résidents ou ressources communautaires) ;
- L'évolution de la population en raison de la migration spontanée de personnes attirées par les activités du projet, les changements dans les caractéristiques de la communauté, la modification de la structure sociale, des pratiques, des habitudes, etc.;
- La perturbation des moyens de subsistance (par exemple la pêche, la chasse, l'agriculture, le tourisme...) ;
- L'augmentation du trafic et des voyages des engins lourds qui affectent la sécurité, génèrent des nuisances et des gaz d'échappement ;
- La diminution de la qualité de vie de la population autochtone en raison des impacts sonores et visuels et la création probable des dépôts de déchets ;
- Les risques sanitaires et les maladies induites par la contamination de l'environnement ;
- Les risques des situations d'urgence telles que la contamination des ressources

en eau, les déversements accidentels des produits chimiques, les incendies et les accidents qui peuvent survenir menacent la sécurité de la population et l'environnement avoisinant ;

- Etc.

Caractérisation et Evaluation des impacts

Les impacts cités ci-dessus ne sont que des exemples relatifs à la réalisation d'une station thermale. Les listes ne sont pas exhaustives. En fonction du type de la station, il est demandé au pétitionnaire de compléter ces listes et de détailler les différents impacts prévisionnels. Ces derniers ainsi déterminés, il est nécessaire d'en évaluer l'importance à l'aide d'une méthode définie et des critères spécifiques. A titre indicatif, les critères usuels utilisés sont les suivants :

- Nature de l'impact : Direct/Indirect, réversible/irréversible, etc. ;
- Niveau de probabilité ;
- Intensité et ampleur ;
- Durée ;
- Phase du projet durant laquelle il apparaît ;
- Echelle géographique (régional, local...);
- Etc.

Pour une meilleure évaluation des impacts, d'autres critères ayant trait aux composantes de l'environnement affectées par le projet doivent être prises en considération. Il s'agit par exemple de la sensibilité, la vulnérabilité, l'unicité ou la rareté, la valeur de la composante pour la population concernée...

Les exemples cités permettent uniquement d'avoir une première vision des critères à considérer pour la caractérisation et l'évaluation des impacts. D'autres critères doivent être envisagés en fonction de ces derniers. L'EIE doit donc dé-

crire les impacts, la méthode et les critères retenus pour estimer l'ampleur, présentés par phase de projet. Les impacts prévisionnels peuvent être hiérarchisés en utilisant une grille de cotation de gravité qui facilitera l'identification des risques les plus fréquents et dangereux et déterminer par la suite les mesures nécessaires pour y faire face. Des matrices adéquates doivent être élaborées pour récapituler les impacts mentionnés et faciliter la lecture.

III. Mesures d'atténuation des impacts

La caractérisation des impacts potentiels pour différentes composantes vise l'identification des mesures d'atténuation de ces effets pour assurer une meilleure intégration du projet dans la zone désignée. L'EIE doit donc préciser les mesures envisagées pour atténuer les impacts identifiées dans les différentes phases du projet.

Encadré 5 : Catégorie des mesures à considérer dans l'EIE

- **Mesures de prévention (P)** : il s'agit des mesures considérées dans la phase de planification du projet lors de l'analyse des alternatives. Elles sont considérées parmi les plus efficaces parce qu'elles limitent l'impact avant son apparition.
- **Mesures d'atténuation (A)** : elles sont considérées dans le cas des impacts inévitables à l'amont du processus. L'EIE doit présenter une évaluation de l'efficacité de ces mesures ainsi que le coût nécessaire pour leurs mises en place.
- **Mesures de compensation (C)** : Il s'agit des mesures à prendre dans le cas des impacts persistant même après l'application des mesures d'atténuation.

La section suivante fait état de quelques exemples de mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation pour quelques impacts identifiés. Pour faciliter la lecture, les mesures sont présentées sous forme de matrice. Les listes ne sont pas exhaustives. C'est au pétitionnaire de proposer les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui s'avèrent pertinentes pour le projet à l'étude.

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impact	Mesure	P	A	C
Air	Emissions atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des dispositifs d'antipollution et d'abat-poussière ; • Maintenir les véhicules de transport, les engins et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ; • Choisir des itinéraires de transport par les engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation ; • Limiter les nuisances olfactives par le choix des points d'aération et de rejet en tenant compte du sens du vent et de la localisation de la population. 		X	
Eau	Modification des régimes hydriques et hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un plan global de gestion d'eau en tenant compte du contexte local et régional, afin d'assurer une utilisation rationnelle et maintenir un débit suffisant ; 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des installations étanches pour le stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques de façon appropriée pour éviter les fuites accidentelles ; • Mettre en place des stratégies et des procédures appropriées d'intervention, de nettoyage et de décontamination en cas de déversement accidentel de substances dangereuses ; • Mettre en place des équipements adaptés pour le traitement des sources de pollution ; • Etablir des procédures d'entreposage et d'emploi des produits chimiques, des combustibles et des huiles afin de limiter les risques de pollution et d'accident ; • Aménagement des zones de ravitaillement des véhicules, engins et de la machinerie en prenant compte des pentes et d'une distance de sécurité par rapport aux sources d'eau. 	X		
				X	
					X

Sol	Impacts sur la géomorphologie et la topographie	<ul style="list-style-type: none"> • Faire une analyse du potentiel d'érosion et de perméabilité des sols sur le site d'implantation ; • Utiliser des techniques spéciales de construction dans les zones de fortes pentes et des sols sensibles à l'érosion ; 	×		
	Impacts sur la composition et les propriétés du sol	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire au minimum les superficies à défricher et adopter les techniques les moins dommageables lors de cette opération ; • Revégétaliser après démantèlement ; • Eviter les déviations de cours d'eau qui pourraient conduire à l'érosion des rives ; 	×	×	×
		<ul style="list-style-type: none"> • Stocker les substances utilisées de manière adéquate assurant l'étanchéité ; • Etablir une gestion appropriée qui préconise la valorisation des boues. 	×		
Faune et Flore	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les espèces présentant un intérêt particulier (rare, menacée, utile pour la population,...) ; • Choisir des zones éloignées des ressources écologiques importantes (zones humides, zones de reproduction et croissance, corridors fauniques, espèces vulnérables...); 	×		
		<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des tampons de protection et des zones de conservation dans les espaces écologiquement importants de la zone choisie; • Maintenir des corridors permettant la circulation des espèces animales ; • Adopter et respecter un plan de limitation des pertes en faune et flore ; • Adopter une gestion rationnelle des ressources en eau qui respecte les comportements écologiques des espèces (interdiction ou réduction des opérations de vidanges et de pompage pendant les périodes de migration ou d'activité des espèces, installation de filets et de barrières lumineuses pour éviter l'aspiration d'animaux aquatiques...); • Préparer un plan de prévention des déversements et un plan pour le stockage, l'utilisation et le transfert des matières toxiques et dangereuses. 	×		

Biodiversité aquatique	Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces	<ul style="list-style-type: none"> • Traiter les eaux résiduaires avant rejet à la mer, lacs ou cours d'eau; • Éviter de rejeter les boues dans le milieu aquatique ; • Prêter une attention particulière aux micropolluants et aux substances persistantes, bioaccumulables et toxiques. 	×	×	
Impacts visuels	Modification du paysage	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'écrans, principalement pendant la phase de construction ; • Aménagement du paysage tel que la plantation d'arbres et d'arbustes. 		×	×
Impacts sonores	Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> • Coupler les équipements qui sont sources d'émissions sonores à des dispositifs de protection étanches permettant de réduire les nuisances sonores ; • Utiliser des barrières anti-bruit ; • Acquérir de terres pour servir de tampons de bruit autour du projet ; • Ne pas réaliser des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail ; • Prévoir les itinéraires de transport par des engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation. 		×	×

Tableau 2: Exemples de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les risques associés à la santé et la sécurité au travail sont principalement liés aux incidents qui peuvent avoir lieu sur site, pouvant survenir durant les différentes phases du projet. Il est demandé de présenter dans cette section les mesures envisagées pour atténuer ce type d'impacts. L'identification des travaux dangereux, les risques potentiels, évaluation des mesures de préventions peuvent être présentés sous formes de plans, comme suit:

- ~ Plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;
- ~ Plan de gestion des incidents et des interventions en cas d'urgence et d'imprévu,
- ~ Plan de gestion des déchets liquides et solides ;
- ~ Plan de gestion des émissions et déversements toxiques.

En complément, des programmes de formation concernant les consignes à suivre pour assurer la sécurité des employés et des visiteurs, des activités prévues dans ce cadre telles que des inspections périodiques et des tests, les procédures d'alerte, des combinaisons de protection appropriées et conformes aux normes de sécurité à porter par les employés, des conventions avec des spécialistes de la décontamination et la lutte contre la pollution, sont tous des dispositifs permettant la gestion des risques sur la santé et la sécurité au travail. Vu le risque infectieux surtout par la légionellose présenté par le travail et la visite des stations thermiques, un suivi clinique des agents est indispensable. De plus l'eau utilisée doit répondre aux normes sanitaires établies par la législation en vigueur. Le pétitionnaire est donc appelé à présenter dans cette section les dispositifs à mettre en place pour atténuer les risques identifiés précédemment.

3. Socioéconomiques et socioculturels

Les impacts socioéconomiques et socioculturels énumérés auparavant peuvent survenir lors des différentes phases du projet. Pour maximiser les impacts positifs et atténuer ceux négatifs, des exemples de mesures à considérer sont donnés ci-dessous :

- Favoriser la participation active et dynamique de la population locale ;
- Faire une Information/Education/Communication du projet auprès de la population ;
- Favoriser le recrutement des habitants locaux pour certains emplois ;
- Ménager et respecter les modes de vie et traditions de la population autochtone ;

- Fournir des compensations à la population locale touchée par les impacts négatifs;
- Atténuer les nuisances sonores lors des différentes phases pour les populations avoisinantes;
- Choisir les itinéraires pour éviter les modifications au niveau du trafic et les nuisances pour les habitations environnantes ;
- Intégrer visuellement les ouvrages et les infrastructures par la restauration du couvert végétal des lieux altérés, l'amélioration de l'aspect paysager et esthétique... ;
- Prendre des mesures idoines pour empêcher les problèmes de contamination du sol et des eaux pouvant survenir et générer l'altération de la santé publique;
- Préserver les ressources naturelles, touristiques, et culturelles qui peuvent représenter une valeur socio-économique pour la population locale et pour le projet.
- Considérer des mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales ;
- Etc.

Comme pour les impacts, la liste des mesures proposées n'est pas exhaustive. Il est demandé au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées pour tout impact identifié, d'en évaluer l'efficacité et le coût nécessaire à la mise en oeuvre. L'utilisation des matrices adéquates est conseillée pour faciliter la compréhension des mesures proposées.

IV. Programme de suivi et de surveillance

Le programme de suivi et de surveillance établi par le pétitionnaire traduit la résultante de la démarche progressive entreprise dans l'EIE et a pour principaux objectifs d'assurer les mesures (de prévention, d'atténuation ou de compensation) identifiées dans l'étude et d'en évaluer l'efficacité. Il est en effet conçu pour proposer les moyens, les procédures, les techniques, estimer les coûts nécessaires à la mise en place des mesures... Il est demandé à l'initiateur du projet de fournir dans cette section les éléments suivants :

- Les raisons d'être du suivi/surveillance, comme l'incertitude rattachée à un élément par exemple ;
- Les composantes concernées par le programme ;
- Les objectifs et la description des mesures entreprises ;
- Les études planifiées pour assurer le suivi/surveillance ;
- Les protocoles et les méthodes utilisées (échantillonnage, analyses...) ;
- La durée du programme et la fréquence;
- La définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ou en cas d'anomalies ou d'apparition d'imprévu ;
- L'estimation du coût nécessaire.

Il est proposé de présenter le programme de suivi/surveillance sous forme de tableau pour faciliter la lecture, comme présenté ci-dessous :

Programme de suivi/surveillance		
Raison	S'assurer du respect des normes	...
Composante	Eau	Sol
Objectifs et description de la mesure	Comparer la concentration des polluants avec les normes en vigueur	
Etudes	-	
Description des protocoles et méthodes	Analyse par spectromètre de masse	
Durée	...	
Fréquence	...	
Seuils	...	
Coût	...	

Tableau 3: Exemple de tableau pour présenter le programme de suivi/surveillance

V. Bibliographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
Circulaire DGS/VS 4 N° 2000-336 du 19 juin 2000 relative à la gestion du risque microbien lié à l'eau minérale dans les établissements thermaux / Bulletin Officiel n°2000-27	Ministère des affaires sociales et de la santé. Direction générale de la santé- Bureau de l'eau, France	2000
Guide pratique des sources thermales de l'Est algérien- Editions du service géologique national.	Hénia DIB République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'énergie et des mines - Agence nationale de la géologie et du contrôle minier - Mémoires du service géologique national.	2008
Incidence des événements infectieux survenus en cure thermale dans une population de curistes présumés vulnérables : étude contrôlée longitudinale sur 738 patients- Article paru dans la revue : la Presse thermale et Climatique ; 145 :9-21	FORESTIER R ; FRANÇON A ; GRABER-DUVERNAY B ; PALMER M ; SEVEZ JF ; GUILLEMOT A ; BERNARD JP ; SOUCHON JF ; GERRUD S ; LE PROVOST C; JOLY J; ROGEAUX O ; DESCHAMPS O Société française d'hydrologie et de climatologie médicales.	2008
Les maladies professionnelles : Régime général. Aide –mémoire juridique TJ 19	Institut national de recherche et de sécurité, France	2012
Les sources Thermales en Algérie. Bulletin n°13 du Centre de Développement des Energies Renouvelables : Pages : 16-18	S.OUALI République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique-Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique Centre de Développement des Energies Renouvelables	Juin 2008
Les sources thermo-minérales de l'Algérie, Etude géochimique, Bulletin du service de la carte géologique de l'Algérie, série n°3, volume n°2.	S. GUIGUE et G BETIER Service de la carte géologique, Algérie	1947

<p>Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable parue dans le n°43 du Journal officiel de la république Algérienne démocratique et populaire</p>	<p>Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Algérie</p>	<p>2003</p>
<p>Prescription d'une cure thermale - Enseignement d'Hydrologie et Climatologie Médicales (Thermalisme).</p>	<p>Jean Louis MONTASTRUC Centre Hospitalier universitaire de Toulouse / France. Faculté de médecine de Toulouse. Cours Universitaire (180) module 11.</p>	<p>2009</p>
<p>Prévention des TMS au poste de baigneur : développement d'un outil d'aide à la manutention des bacs de boues thermales</p>	<p>Nathalie PILOT ; Marie-Paule FROUSTREY Institut national de recherche et de sécurité, France</p>	<p>2012</p>
<p>Therms de Salins. Dossier d'autorisation de rejets au titre du code de l'environnement- Étude 11-098/39</p>	<p>CPGF-HORIZON VILLE DE SALINS-LES-BAINS, France</p>	<p>Juillet 2012</p>

11. Tannerie



Contenu

Préambule

I. Présentation du domaine d'intervention

1. Justification du projet

2. Description du projet et du milieu récepteur

II. Analyse des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

III. Mesures d'atténuation des impacts

1. Sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

3. Socioéconomiques et socioculturels

IV. Programme de suivi et de surveillance

V. Bibliographie

VI. Webographie

Préambule

La loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement en Algérie a accordé une importance considérable aux questions environnementales et a introduit dans son article 130 l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Procédure exigée pour tout projet pouvant porter atteinte à l'environnement et la santé publique, l'EIE est un instrument qui vient accompagner la politique environnementale du pays et contribuer à son développement durable.

Le présent document constitue les Termes de Référence (TdR) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour les projets de Tannerie, assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement d'après l'article 15 de la loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable et l'article 2 du décret exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Ce document s'adresse aux pétitionnaires auteurs d'une demande d'autorisation ou d'approbation concernant un projet de Tannerie.

Ces TdR constituent la référence définissant les principaux éléments à considérer dans l'EIE. Ils fournissent en effet un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude que les pétitionnaires doivent réaliser et définissent une démarche homogène et claire rassemblant toutes les informations nécessaires au processus d'évaluation environnementale et celui de l'autorisation gouvernementale. Toutefois, chaque projet ayant ses spécificités, il est nécessaire d'adapter les éléments mentionnés dans cette directive au contexte et caractéristiques propres au projet.

Encadré I : Contenu de l'EIE (Article 6, Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007)

- **Présentation du promoteur du projet**, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines;
- **Présentation du bureau d'études ;**
- Analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
- **Délimitation de la zone d'étude ;**
- **Description détaillée de l'état initial du site** et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;
- **Description détaillée des différentes phases du projet**, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;
- **Estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances** susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;
- **Evaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme** du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) ;
- **Effets cumulatifs** pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;

- **Description des mesures envisagées** par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
- **Plan de gestion de l'environnement** qui est un **programme de suivi** des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en oeuvre par le promoteur ;
- **Incidences financières allouées aux mesures préconisées** ;
- Tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

I. Présentation du domaine d'intervention

I. Justification du projet

L'industrie du cuir s'inscrit dans le plan de la valorisation des ressources naturelles qui est un des axes de la nouvelle stratégie pour la relance de la production industrielle. Ce plan vise la promotion des industries qui permettront à l'Algérie de mieux exploiter ses atouts naturels et de passer du stade de simple exportateur de produits primaires vers celui de producteur et d'exportateur de biens transformés à plus forte valeur ajoutée.

L'interdiction de l'exportation des peaux brutes, inscrite dans la loi de finances 2010, ouvre de nouvelles perspectives dans la filière du cuir surtout en terme d'exportation. En effet, en Algérie, au cours du premier semestre de 2012, l'exportation des peaux tannées était estimée à 8.88 millions de Dollars américains.

Tenant compte de ce contexte national favorable à la réalisation de projet de Tannerie, le pétitionnaire est appelé à détailler dans cette section les

objectifs globaux du projet, les raisons du choix du site, les aspects favorables du projet, les principaux enjeux liés à la réalisation d'une Tannerie...

Encadré 2 : Orientations pour présenter le contexte et la raison d'être du projet

- **Décrire d'une manière succincte le cadre du projet** : les éléments qui le justifient, les besoins à combler par sa mise en place, la situation actuelle et prévisible en ce qui concerne les territoires et les lieux desservis par le projet, l'éventualité de sa non-réalisation ou son report, les contraintes ou les exigences liées à son implémentation et son exploitation ;
- **Présenter l'ampleur du projet et son alignement avec les politiques, les stratégies, les plans, les programmes et les objectifs de développement du pays et de la localité** ainsi que les intérêts et les principales préoccupations des acteurs concernés par sa mise en place.

2. Description du projet et du milieu récepteur

Une tannerie est un atelier où des peaux d'animaux (boeuf, mouton, chèvre,...) sont traitées chimiquement et mécaniquement, dans le but d'être débarrassées des poils, nerfs, vaisseaux sanguins et restes de chairs. Le tannage constitue la première opération dans la transformation des peaux brutes provenant de l'abattage, en peaux stabilisées prêtes à être transformées dans toute activité utilisant des cuirs.

Deux méthodes de tannage sont possibles :

- Le tannage végétal, qui constitue une technique écologique utilisant principalement l'écorce de chaine dans le processus de tannage, moins polluante mais demande beaucoup de temps ;

- Le tannage minéral, plus répandu que le tannage végétal, qui est une technique industrielle plus rapide, basée sur l'utilisation du sel de chrome.

Il est demandé au pétitionnaire dans cette section de décrire de façon minutieuse son projet pour permettre une bonne compréhension du fonctionnement, et de préciser et détailler les éléments mentionnés dans l'encadré 3.

Encadré 3 : Principaux éléments de description du projet à renseigner dans l'EIE

- La **structure** et les **caractéristiques** de la tannerie;
- Les **critères du choix** et la **description** des **procédés chimiques, physique, ou physico-chimiques** ainsi que les **techniques** à utiliser ;
- Les différentes **unités** nécessaires (principales et annexes) ;
- La **description** des diverses **unités** (structure, rôle, fonctionnement...);
- Les différents **matériels** et **équipements** qui constituent les unités, leurs rôles, leurs fonctionnements, etc.;
- Les **ressources** utilisées (nature, besoins, utilisation...);
- Le **stockage et la manipulation** des **produits bruts, intermédiaires, finis et des ressources nécessaires au fonctionnement** de la tannerie;
- Les **rejets, effluents et déchets produits** (nature, quantité, composition, stockage, traitement...);
- **Mode d'organisation** pour répondre aux **besoins en transport** ;
- Le **planning prévisionnel** de mise en oeuvre...

Il s'agit des principaux éléments que l'initiateur du projet est appelé à inclure dans son étude. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est donc conseillé de la compléter par d'autres éléments qui paraissent nécessaires à la description du projet. Le tableau ci-dessous renseigne quelques éléments supplémentaires à introduire dans l'étude :

Phases du projet et activités	<p>Il est demandé au pétitionnaire de décrire dans cette partie les activités prévues durant les trois phases du projet, à savoir les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.</p>
Description du milieu récepteur	<p>Cette section est consacrée à la description des conditions de référence de la zone désignée et la réalisation d'une caractérisation des composantes de la zone d'étude. Cette présentation permettra de mieux cerner les perturbations pouvant avoir lieu à l'issue de la réalisation du projet.</p>
Description des alternatives	<p>Cette section doit présenter les différentes alternatives pouvant répondre aux besoins de chaque phase du projet. Les éléments à considérer sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les alternatives du choix du site ; • Les options et les procédés alternatifs.

Encadré 4 :**Aperçu des différentes étapes de tannage**

La tannerie constitue la première opération dans la transformation des peaux brutes. Cette transformation se fait en passant par quatre étapes principales:

- **Préparation de la peau** : Les peaux sont plongées pour ébourrage dans un bain de chaux éteinte puis de chaux active et de chaux vive afin d'éliminer les poils. Cette opération est suivie de l'échamagne qui consiste à enlever les restes de chair. Les peaux devenues parfaitement nettes passent au lavage ;
- **Lavage**: se pratique de deux manières différentes :
 - * Lavage traditionnel : les tanneurs étalent les peaux dans les bassins d'eau pour être progressivement purgées de la chaux qui les a imprégnée au cours des bains précédents;
 - * Lavage industriel : les tanneurs plongent les peaux dans une machine électrique (dégraisseuse) qui effectue le lavage.

À la sortie du bassin ou de la machine, les peaux subissent l'action de bains successifs et variés dans les fosses :

- Le bain de fiente de pigeons sauvages ;
- Le bain de son ;

- **Teinture** : l'opération de teinture doit se faire soigneusement et attentivement pour ne laisser échapper aucune partie, ensuite les peaux sont étendues sur la paille pour séchage ;
- **Assouplissement et lissage** : l'opération d'assouplissement des cuirs, et le lissage a pour but d'augmenter la souplesse du cuir et améliorer l'état de sa surface. La peau ainsi tannée, rendue à la fois souple et résistante peut être livrée à la vente.

II. Analyse des impacts

La mise en oeuvre d'une tannerie génère un certain nombre d'impacts, positifs et/ou négatifs, qui peuvent être socioéconomiques, socioculturels, en lien avec l'environnement naturel ou encore avec la santé et la sécurité au travail.

Les impacts diffèrent naturellement selon le type de projet et ne seront donc pas identiques pour toutes les tanneries. La phase, la taille et la complexité du projet sont aussi des éléments qui influencent la nature et l'ampleur des impacts identifiés. L'EIE devrait être réalisée pour un projet spécifique et devrait se concentrer sur les questions clés en lien direct avec la mise en place de ce type de projet afin d'évaluer les impacts potentiels à présenter par phase.

Par conséquent, et selon le type désigné, le pétitionnaire est appelé à identifier, caractériser et évaluer les impacts du projet durant ses différentes phases. Ces données doivent être présentées de manière précise et claire. La liste ci-dessous énumère sommairement quelques exemples des principaux impacts que la réalisation d'une tannerie peut générer, rassemblés en trois catégories, pour permettre au pétitionnaire d'avoir une vision claire des composantes à considérer dans son étude. Nonobstant, cette liste est indicative et n'est pas exhaustive, le pétitionnaire est invité à s'en inspirer et à la compléter à base des caractéristiques propres à son projet. Une évaluation plus approfondie des impacts est donc à réaliser.

Identification des impacts : Exemples des principaux impacts d'une tannerie

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impacts	Description
Air	Emissions atmosphériques	<p>Les travaux de construction libéreront des particules et des poussières, dues principalement à la perturbation du sol, au transport des matériaux de construction et de l'activité d'engins lourds sur le site.</p> <p>En plus des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et d'azote (NO₂) causée par le besoin d'énergie, les procédés et les opérations utilisés dans une tannerie peuvent dégager des émissions polluantes telles que le sulfure d'hydrogène (H₂S), l'ammoniac (NH₃) et les vapeurs de solvants et de formaldéhyde.</p>
	Nuisances olfactives	<p>Les nuisances olfactives se traduisent par le dégagement d'odeurs résultantes des vapeurs liées à la matière traitée et aux produits utilisés (colorants, pétrole, sels minéraux...) et aussi à la décomposition de la matière organique et la présence de solvant dégraissant. Quand le pH est acide, le sulfure d'hydrogène peut se former; ce dernier dégage une odeur caractéristique aux oeufs pourris.</p> <p>La nature des procédés utilisés influe fortement les volumes des émissions atmosphériques et l'intensité des nuisances olfactives.</p>
Eau : Ressources et Qualité	Modification des régimes hydrique et hydrologique	<p>En fonction du choix du milieu récepteur, le pétitionnaire est appelé à examiner la situation de la zone par rapport au cours d'eau et les eaux souterraines, décrire leurs états et leurs caractéristiques initiales par des prélèvements et des analyses et exposer les modifications du régime hydrologique qui peuvent survenir (débit, niveau d'eau, réchauffement des eaux, couleur, utilisation, disponibilité...).</p> <p>L'exploitation des ressources locales, la composition des eaux rejetées, le détournement du cours d'eau (s'il y a lieu), le niveau piézométrique de la nappe phréatique et la profondeur de la fondation, la perméabilité/imperméabilité du sol, entre autres, sont des éléments à considérer pour évaluer les impacts potentiels sur les ressources superficielles et souterraines.</p>
	Contamination des eaux	<p>L'activité des tanneries consomme beaucoup d'eau. Ces eaux une fois déversées sont dotées d'une charge polluante très importante, de nature minérale (sulfure, chrome...) et organique (matières décantables comme les poils, résidus d'épiderme... et dissoutes : colloïdes formés par les résidus protéiques et des matières grasses). A titre d'exemple, le traitement de 1200 peaux ovines par jour d'une petite unité de tannerie-mégisserie de la région de Sfax en Tunisie, produit 80m³ d'effluents.</p> <p>La caractérisation de la pollution des tanneries de la Médina de Fès au Maroc a révélé que chaque tonne de peaux traitées génère 10kg de Chrome, 5 kg de sulfure, une demande biologique en oxygène en 5 jours (DBO₅) de 150 kg et une demande chimique en oxygène (DCO) de 375 Kg.</p>

		<p>Ruissellement des contaminants, déversements accidentels, fuites de substances, possibilité d'infiltration de contaminants chimiques dans les nappes d'eau douce, etc., sont des impacts pouvant survenir lors des différentes phases du projet et sont donc à évaluer.</p>
<p>Sol</p>	<p>Impacts sur la géomorphologie</p> <p>Impacts sur la composition et les propriétés du sol</p> <p>Contamination chimique</p>	<p>Les impacts potentiels qui pourraient résulter d'une mauvaise conception et construction comprennent l'érosion des sols due à la structure du sol, la pente... La modification des caractéristiques du sol peut entraîner des effets secondaires tels que les changements dans l'hydrologie de surface et le drainage, l'augmentation de l'envasement, la modification de la capacité de rétention des eaux dans le sol, le risque d'affaissement de terrains, les risques de glissements, l'augmentation de la compacité du sol, la destruction des habitats, la réduction de la capacité de l'environnement à soutenir la végétation et la faune...</p> <p>Le risque de contamination peut se matérialiser en cas de fuites ou de déversements accidentels de matières dangereuses, de produits chimiques utilisés dans les procédés de tannage ou d'eau usée par exemple. Des techniques de prévention doivent être intégrées pour éviter ce risque.</p>
<p>Faune et Flore Terrestres</p>	<p>Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone d'étude</p>	<p>La réalisation d'une tannerie peut avoir des impacts directs sur les espèces végétales et animales présentes au niveau ou à proximité de la zone d'implémentation. Les changements pouvant toucher leur environnement à travers des variations de la qualité de l'eau, de l'air et du sol, par la perturbation (bruit, lumière parasite), les changements de la couverture végétale, l'érosion, l'envasement, le bouleversement de l'équilibre nutritif (eutrophisation, déséquilibre dans la chaîne alimentaire) et de l'activité microbienne dans le sol, sont des exemples d'impacts pouvant être engendrés et pouvant entraîner des changements dans la composition des espèces et les cycles de production primaire, la migration de certaines espèces...</p>

<p>Biodiversité aquatique</p>	<p>Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces</p>	<p>Le pétitionnaire est donc appelé à examiner les espèces présentes sur la zone d'étude, notamment celles qui sont particulières ou vulnérables et identifier l'importance écologique, et socio-économique de ces espèces (par exemple des arbres dont la présence est vitale pour la navigation de la faune, zone où la régénération est très lente...) pour évaluer les impacts pouvant les atteindre. Biodiversité aquatique</p> <p>Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces La composante de l'environnement la plus impactée est le milieu aquatique. En effet, L'emploi de certains produits chimiques dans le processus de transformation de la peau en cuir et leur présence dans l'effluent même à faible concentration exercent une action toxique sur le milieu récepteur qui se traduit par une perturbation plus ou moins grave du métabolisme des organismes aquatiques que ce soit une bactérie, une algue, un crustacé, ou un poisson.</p> <p>Souvent les tanneries se situent près d'une source d'eau, généralement un cours d'eau. les principaux impacts qui peuvent être identifiés sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'étouffement des organismes aquatiques à cause des rejets des boues, des débris solides, et des polluants organiques et inorganiques qui peuvent qui ont une forte demande en oxygène (DCO et DBO); • L'altération de la diversité des espèces et de leurs équilibres écologiques et biologiques. Les caractéristiques du rejet et la distance qui le sépare des zones de présence d'espèces aquatiques importantes ou menacés, sont des facteurs essentiels dont dépendent la nature et l'ampleur de ces impacts.
<p>Impacts visuels</p>	<p>Modification du paysage</p>	<p>La construction d'une tannerie pourrait modifier les caractéristiques du paysage, atteindre le relief visuel... L'utilisation de l'éclairage la nuit pour les activités de sécurité et de construction peut aussi présenter une perturbation pour l'environnement ambiant. L'examen de l'intérêt de la zone (culturel, touristique, historique, agricole...), de la présence d'habitation proche, entre autres, est indispensable.</p>

Impacts sonores	Nuisances sonores	Les sources d'impacts sonores varient en fonction de la phase du projet: <ul style="list-style-type: none"> • Phase de construction : les activités de déblaiement, de soutènement et de bétonnage du site, l'utilisation d'engins lourds et l'installation du matériel forment les principales sources d'impacts sonores ; • Phase d'exploitation : le fonctionnement des différentes composantes de la tannerie (Presse, tambour de lavage... etc.) généreront des bruits et des vibrations tout au long de la durée de vie la tannerie ; • Phase de démantèlement : Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction. Les normes en vigueur doivent être respectées concernant les changements de niveau sonore ambiant. La réduction du bruit passe avant tout par une parfaite connaissance des sources sonores permettant d'identifier les mesures à considérer.
------------------------	-------------------	---

Tableau 1: Exemples des principaux impacts d'une tannerie

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les différents risques que courent les employés lors des différentes phases du projet de mise en oeuvre d'une Tannerie sont nombreux. Diverses raisons peuvent être à l'origine de ces risques d'accidents.

Pendant la phase de construction, les risques d'accidents sont principalement liés aux travaux nécessaires durant cette phase. Utilisation d'engins lourds, charges lourdes ou difficiles à maintenir, contacts accidentels avec des pièces tranchantes, travaux de construction métallique, chutes, tests de mise en marche, sont des exemples d'opérations nécessaires durant cette première phase dont les risques d'accidents peuvent survenir. S'ajoute à cela des maladies qui peuvent être développées en raison de l'exposition à la poussière par exemple. Lors de la phase d'exploitation, les travailleurs dans une tannerie sont exposés à des risques importants et divers : projections de poussières et de particules dans l'oeil, chutes de plates-formes, chutes dues à des glissades sur sol mouillé ou sur peaux, accidents liés au matériel (barres et cadres de suspension, crochets à pointes,

coincements ou écrasements des pieds par les moyens de manutention sur roues), lombalgies dues à la manutention de peaux de poids élevé, brûlures dues aux projections de produits chimiques imprégnant les peaux, pathologies dermatologiques, accumulation du chrome dans l'organisme... Outre les impacts cités ci-dessus, le travail en tannerie présente un risque important de cancer, vu le contact avec des substances chimiques cancérigènes avérées, au cours des différentes étapes du processus de tannage, comme le N-Nitroso-diméthylamine, le trichloroéthylène, le perchloroéthylène, le formaldéhyde et les composés inorganiques du plomb, etc. Il s'agit de risques reconnus nécessitant des précautions particulières en matière de protection des travailleurs, du stockage des substances chimiques, de la manutention et des pratiques au sein de la tannerie en général. Des mesures de sécurité et de suivi permettant de maîtriser ces risques doivent être considérées pour faire face aux situations d'urgence et aux impacts sur la santé des travailleurs. Les risques présents lors de la phase de démantèlement sont semblables à ceux de la phase de construction.

3. Socioéconomiques et socioculturels

La réalisation d'une tannerie s'inscrit dans la politique du renforcement du secteur industriel. Les activités nécessaires durant les différentes phases du projet sont susceptibles d'induire des impacts économiques, sociaux et culturels. Ces impacts dépendent de plusieurs facteurs : type d'installation, taille du projet... L'ampleur des impacts est particulièrement importante pour les populations locales qui peuvent voir leur mode de vie changer. Les impacts peuvent être positifs et négatifs. Pour la première classe, les impacts prévisionnels ont principalement trait à :

- L'emploi (direct et indirect): les différentes phases du projet feront appel à la main d'oeuvre dans diverses spécialités. Durant la phase de construction, des travaux de génie civil sont nécessaires. L'appel à des techniciens, opérateurs et spécialistes se fera au fur et à mesure que les travaux avancent.

Le projet permettra donc la création d'un nombre important d'emploi et sera accompagné par le développement de services auxiliaires et annexes pour satisfaire les besoins des employés, dont le transport et la restauration présentent les principaux ;

- L'économie locale : La nécessité de fournir des biens et des services supplémentaires, la création probable d'infrastructures et de routes profiteront à la population locale et créeront une dynamique dans la zone. La création d'une tannerie aura des retombées économiques au niveau de la région et générera l'augmentation des revenus au niveau des ménages.

Quant aux impacts négatifs pouvant accompagner la mise en place d'une tannerie, on cite :

- Les conflits sur les modes d'utilisation des terres et des eaux entre les nouveaux migrants et la population autochtone;

- L'exploitation et la pollution des ressources naturelles ;
- L'atteinte à des ressources culturelles, archéologiques, historiques, ou qui représentent une importance pour la population présente dans la zone ;
- Le déplacement ou la réinstallation des groupes actuels (résidents ou ressources communautaires) ;
- L'évolution de la population en raison de la migration spontanée de personnes attirées par les activités du projet, les changements dans les caractéristiques de la communauté, la modification de la structure sociale, des pratiques, des habitudes, etc.;
- La perturbation des moyens de subsistance (par exemple la pêche, la chasse, l'agriculture, le tourisme...)
- L'augmentation du trafic et des voyages des engins lourds qui affectent la sécurité, génèrent des nuisances et des gaz d'échappement ;
- La diminution de la qualité de vie de la population autochtone en raison des impacts sonores et visuels et la création probable des dépôts de déchets ;
- Les risques sanitaires et les maladies induites par la contamination de l'environnement ;
- Les risques des situations d'urgence telles que la contamination des ressources en eau, les déversements accidentels de produits chimiques et les incendies qui peuvent survenir et qui menacent la sécurité de la population et l'environnement avoisinant ;
- Etc.

Caractérisation et Evaluation des impacts

Les impacts cités ci-dessus ne sont que des exemples relatifs à la réalisation d'une tannerie. Les listes sont non exhaustives. En fonction du type de la tannerie, il est demandé au pétitionnaire de compléter ces listes et de détailler les différents impacts prévisionnels. Ces derniers ainsi déterminés, il est nécessaire d'en évaluer l'importance à l'aide d'une méthode définie et des critères spécifiques. A titre indicatif, les critères usuels utilisés sont les suivants :

- Nature de l'impact : Direct/Indirect, réversible/irréversible, etc. ;
- Niveau de probabilité ;
- Intensité et ampleur ;
- Durée ;
- Phase du projet durant laquelle il apparaît ;
- Echelle géographique (régional, local...)
- Etc.

Pour une meilleure évaluation des impacts, d'autres critères ayant trait aux composantes de l'environnement affectées par le projet doivent être prises en considération. Il s'agit par exemple de la sensibilité, la vulnérabilité, l'unicité ou la rareté, la valeur de la composante pour la population concernée... Les exemples cités permettent uniquement d'avoir une première vision des critères à considérer pour la caractérisation et l'évaluation des impacts. D'autres critères doivent être envisagés en fonction de ces derniers. L'EIE doit donc décrire les impacts, la méthode et les critères retenus pour estimer l'ampleur, présentés par phase de projet. Les impacts prévisionnels peuvent être hiérarchisés en utilisant une grille de cotation de gravité qui facilitera l'identification des risques les plus fréquents et dangereux et déterminer par la suite les mesures nécessaires pour y faire face. Des matrices adéquates doivent être élaborées pour récapituler les impacts mentionnés et faciliter la lecture.

III. Mesures d'atténuation des impacts

La caractérisation des impacts potentiels pour différentes composantes vise l'identification des mesures d'atténuation de ces effets pour assurer une meilleure intégration du projet dans la zone désignée. L'EIE doit donc préciser les mesures envisagées pour atténuer les impacts identifiées dans les différentes phases du projet.

Encadré 5 : Catégorie des mesures à considérer dans l'EIE

- **Mesures de prévention (P)** : il s'agit des mesures considérées dans la phase de planification du projet lors de l'analyse des alternatives. Elles sont considérées parmi les plus efficaces parce qu'elles limitent l'impact avant son apparition.
- **Mesures d'atténuation (A)** : elles sont considérées dans le cas des impacts inévitables à l'amont du processus. L'EIE doit présenter une évaluation de l'efficacité de ces mesures ainsi que le coût nécessaire pour leurs mises en place.
- **Mesures de compensation (C)** : Il s'agit des mesures à prendre dans le cas des impacts persistant même après l'application des mesures d'atténuation.

La section suivante fait état de quelques exemples de mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation pour quelques impacts identifiés. Pour faciliter la lecture, les mesures sont présentées sous forme de matrice. Les listes ne sont pas exhaustives. C'est au pétitionnaire de proposer les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui s'avèrent pertinentes pour le projet à l'étude.

I. Sur l'environnement naturel

Composante affectée	Impact	Mesure	P	A	C
Air	Emissions atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des procédés et des techniques économiques en terme d'énergie afin de limiter les émissions de dioxyde de carbone et d'azote; • Mettre en place des dispositifs d'antipollution et d'abat-poussière pendant les phases de construction et de démantèlement ; 		X	
		<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir les véhicules de transport, les engins et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les émissions gazeuses ; • Choisir des itinéraires de transport par les engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation; • Implantation du site dans une zone loin des habitations pour limiter l'impact des nuisances olfactives sur la population local. 		X	
Eau	Modification des régimes hydriques et hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un plan global de gestion d'eau en tenant compte du contexte local et régional, afin d'assurer une utilisation rationnelle et maintenir un débit suffisant ; 	X		
	Pollution par infiltration et contamination des eaux	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des installations étanches pour le stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques de façon appropriée pour éviter les fuites accidentelles ; • Mettre en place des stratégies et des procédures appropriées d'intervention, de nettoyage et de décontamination en cas de déversement accidentel de substances dangereuses; • Mettre en place des équipements adaptés pour le traitement des sources de pollution, et plus spécialement le traitement des eaux usées, car elles contiennent une forte charge polluante de nature organique et chimique. De nombreuses techniques peuvent être mises en place pour la récupération et le recyclage du chrome comme la précipitation chimique, l'oxydation et les procédés membranaires. 	X		

		<ul style="list-style-type: none"> • En ce qui concerne les polluants organiques on peut utiliser le traitement biologique, l'oxydation catalytique, la floculation... ; • Etablir des procédures d'entreposage et d'emploi des produits chimiques, des combustibles et des huiles afin de limiter les risques de pollution et d'accident ; • Aménagement des zones de ravitaillement des véhicules, engins et de la machinerie en prenant compte des pentes et d'une distance de sécurité par rapport aux sources d'eau. 	X		
Sol	Impacts sur la géomorphologie et la topographie	<ul style="list-style-type: none"> • Faire une analyse du potentiel d'érosion et de perméabilité des sols sur le site d'implantation ; • Utiliser des techniques spéciales de construction dans les zones de fortes pentes et des sols sensibles à l'érosion ; 	X		
	Impacts sur la composition et les propriétés du sol	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire au minimum les superficies à défricher et adopter les techniques les moins dommageables lors de cette opération ; • Revégétaliser après démantèlement ; 		X	
	Contamination chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter les déviations de cours d'eau qui pourraient conduire à l'érosion des rives ; • Stocker les substances utilisées de manière adéquate assurant l'étanchéité ; 	X		X
		<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place les dispositifs techniques nécessaires pour traiter les boues qui peuvent contaminer le sol. 	X		X
Faune et Flore terrestres	Bouleversement au niveau des espèces présentes dans la zone	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les espèces présentant un intérêt particulier (rare, menacée, utile pour la population,...) ; 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> • Choisir des zones éloignées des ressources écologiques importantes (zones humides, zones de reproduction et croissance, corridors fauniques, espèces vulnérables...); 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des tampons de protection et des zones de conservation dans les espaces écologiquement importants de la zone choisie ; 	X		
		<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir des corridors permettant la circulation des espèces animales ; 	X		

		<ul style="list-style-type: none"> • Adopter et respecter un plan de limitation des pertes en faune et flore ; • Adopter une gestion rationnelle des ressources en eau qui respecte les comportements écologiques des espèces (interdiction ou réduction des opérations de vidanges et de pompage pendant les périodes de migration ou d'activité des espèces...) ; • Préparer un plan de prévention des déversements et un plan pour le stockage, l'utilisation et le transfert des matières toxiques et dangereuses. 	X		
Biodiversité aquatique	Dégradation de la biodiversité et bouleversement des espèces	<ul style="list-style-type: none"> • Traiter les eaux résiduaires avant leur rejet dans le milieu naturel ; 		X	
		<ul style="list-style-type: none"> • Limiter la teneur en hydrocarbures de l'eau rejetée en fonction du milieu récepteur (pleine mer ou zones littorales) ; • Prêter une attention particulière aux micropolluants et aux substances persistantes, bioaccumulables et toxiques. 		X	
Impacts visuels	Modification du paysage	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'écrans, principalement pendant la phase de construction ; • Aménagement du paysage tel que la plantation d'arbres et d'arbustes. 		X	
Impacts sonores	Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> • Coupler les équipements qui sont sources d'émissions sonores à des dispositifs de protection étanches permettant de réduire les nuisances sonores ; • Utiliser des barrières anti-bruit ; • Acquérir de terres pour servir de tampons de bruit autour du projet ; • Ne pas réaliser des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail ; • Prévoir les itinéraires de transport par des engins lourds à l'écart des centres de population ou d'habitation. 		X	

Tableau 2: Exemples de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement naturel

2. Sur la santé et la sécurité au travail

Les risques associés à la santé et la sécurité au travail sont principalement liés aux incidents qui peuvent avoir lieu sur site, pouvant survenir durant les différentes phases du projet. Il est demandé de présenter dans cette section les mesures envisagées pour atténuer ce type d'impacts. L'identification des travaux dangereux et des risques potentiels et l'évaluation des mesures de préventions peuvent être présentées sous formes de plans, comme suit :

- ~ Plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail ;
- ~ Plan de gestion des incidents et des interventions en cas d'urgence et d'imprévu,
- ~ Plan de gestion des déchets liquides et solides ;
- ~ Plan de gestion des émissions et déversements toxiques.

En complément, des programmes de formation concernant les consignes à suivre pour assurer la sécurité des employés, des activités prévues dans ce cadre telles que des inspections périodiques et des tests, les procédures d'alerte, des combinaisons de protection appropriées et conformes aux normes de sécurité à porter par les employés, des conventions avec des spécialistes de la décontamination et la lutte contre la pollution, sont tous des dispositifs permettant la gestion des risques sur la santé et la sécurité au travail.

Le pétitionnaire est donc appelé à présenter dans cette section les dispositifs à mettre en place pour atténuer les risques identifiés précédemment. Vu le contact prolongé des travailleurs avec les produits chimiques, les mesures d'atténuation doivent inclure une procédure de suivi clinique basée sur un bilan respiratoire (radiographie thoracique et exploration fonctionnelle respiratoire) et un bilan biologique (chrome sanguin, chrome urinaire et examen parasitologique des selles).

3. Socioéconomiques et socioculturels

Les impacts socioéconomiques et socioculturels énumérés auparavant peuvent survenir lors des différentes phases du projet. Pour maximiser les impacts positifs et atténuer ceux négatifs, des exemples de mesures à considérer sont donnés ci-dessous :

- Favoriser la participation active et dynamique de la population locale ;
- Faire une Information/Education/Communication du projet auprès de la population ;
- Favoriser le recrutement des habitants locaux pour certains emplois ;
- Ménager et respecter les modes de vie et traditions de la population autochtone ;
- Fournir des compensations à la population locale touchée par les impacts négatifs;
- Atténuer les nuisances sonores lors des différentes phases pour les populations avoisinantes;
- Choisir les itinéraires pour éviter les modifications au niveau du trafic et les nuisances pour les habitations environnantes ;
- Intégrer visuellement les ouvrages et les infrastructures par la restauration du couvert végétal des lieux altérés, l'amélioration de l'aspect paysager et esthétique... ;
- Prendre des mesures idoines pour empêcher les problèmes de contamination du sol et des eaux pouvant survenir et générer l'altération de la santé publique;
- Préserver les ressources naturelles, touristiques, et culturelles qui peuvent re-

présenter une valeur socio-économique pour la population locale ;

- Considérer des mesures visant à favoriser les retombées économiques régionales ;
- Etc.

Comme pour les impacts, la liste des mesures proposées n'est pas exhaustive. Il est demandé au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées pour tout impact identifié, d'en évaluer l'efficacité et le coût nécessaire à la mise en oeuvre. L'utilisation des matrices adéquates est conseillée pour faciliter la compréhension des mesures proposées.

IV. Programme de suivi et de surveillance

Le programme de suivi et de surveillance établi par le pétitionnaire traduit la résultante de la démarche progressive entreprise dans l'EIE et a pour principaux objectifs d'assurer les mesures (de prévention, d'atténuation ou de compensation) identifiées dans l'étude et d'en évaluer l'efficacité. Il est en effet conçu pour proposer les moyens, les procédures, les techniques, estimer les coûts nécessaires à la mise en place des mesures... Il est demandé à l'initiateur du projet de fournir dans cette section les éléments suivants :

- Les raisons d'être du suivi/surveillance, comme l'incertitude rattachée à un élément par exemple ;
- Les composantes concernées par le programme ;
- Les objectifs et la description des mesures entreprises ;
- Les études planifiées pour assurer le suivi/surveillance ;
- Les protocoles et les méthodes utilisées (échantillonnage, analyses...)

- La durée du programme et la fréquence;
- La définition des seuils signalant la nécessité de prendre des mesures correctives ou en cas d'anomalies ou d'apparition d'imprévu ;
- L'estimation du coût nécessaire.

Il est proposé de présenter le programme de suivi/surveillance sous forme de tableau pour faciliter la lecture, comme présenté ci-dessous :

Programme de suivi/surveillance		
Raison	S'assurer du respect des normes	...
Composante	Eau	Air
Objectifs et description de la mesure	Comparer la concentration des polluants (Solides et gazeux) avec les normes en vigueur	
Etudes	-	
Description des protocoles et méthodes	Analyse par spectromètre de masse	
Durée	...	
Fréquence	...	
Seuils	...	
Coût	...	

Tableau 3: Exemple de tableau pour présenter le programme de suivi/surveillance

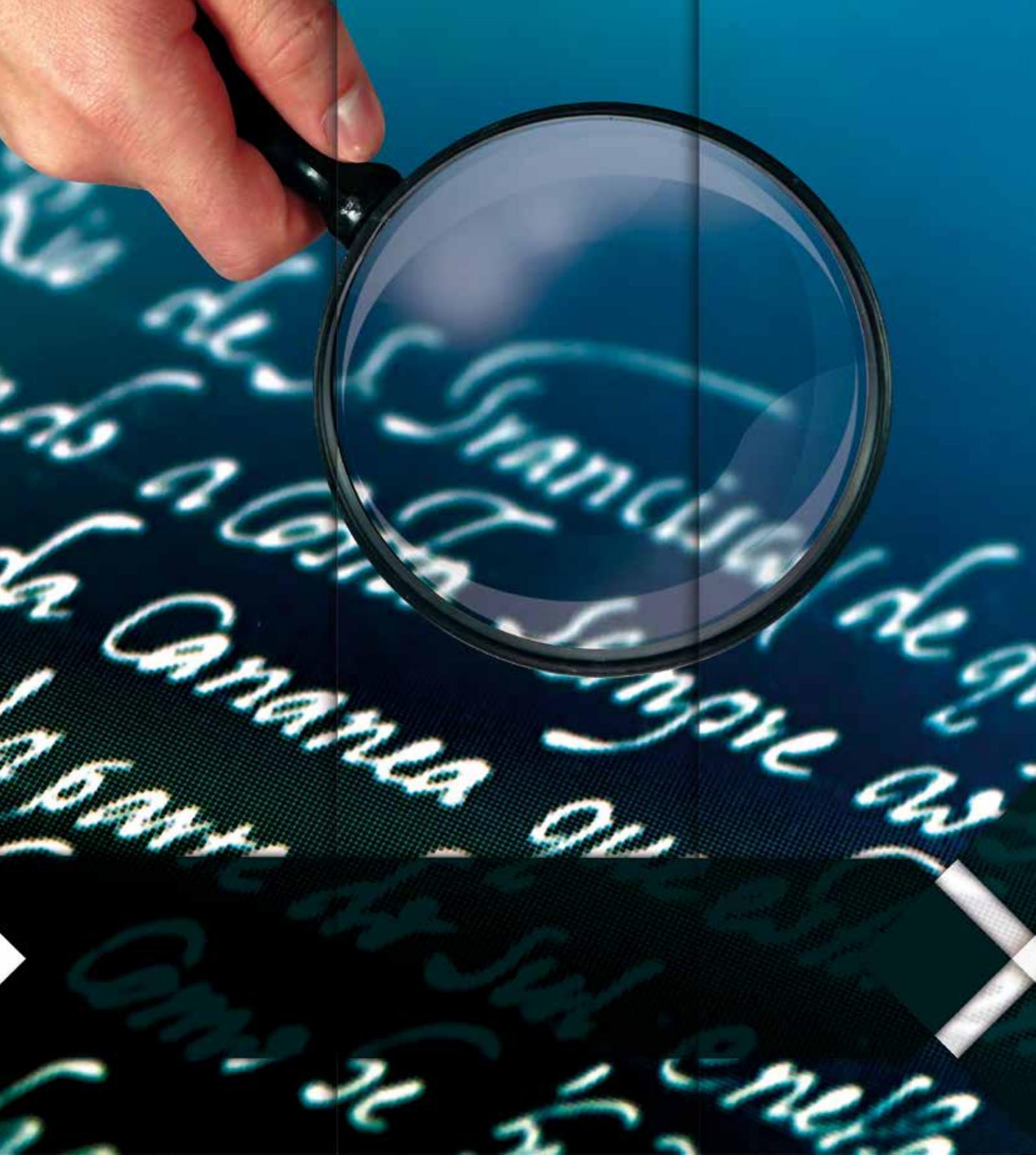
V. Bibliographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
Décret exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007, fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement paru dans le n°34 du Journal officiel de la république Algérienne démocratique et populaire	La république Algérienne démocratique et populaire	2007
Entreprise de Tannerie -Fiche technique	La république Algérienne démocratique et populaire Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes	2010
Etude synthétique des données sur la pollution industrielle des tanneries de Fès - Projet PREM	Ministère de l'environnement du Royaume du Maroc	Février 1997
Impacts des rejets de la tannerie-mégisserie Mega de Batna sur oued el Gourzi. Mémoire pour l'obtention du magister à l'université 20 août 55, Skikda-Algérie	AMELLAL TISSEM	2007
Impacts of Cr from tannery Effluent and Evaluation of Alternative Treatment Options Journal of Environmental Protection,, 1, 53-58	ALEBEL ABEBE BELAY	Mars 2010
Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable parue dans le n°43 du Journal officiel de la république Algérienne démocratique et populaire	La république Algérienne démocratique et populaire Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement	2003
Loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement parue dans le n°6 du Journal officiel de la république Algérienne démocratique et populaire	La république Algérienne démocratique et populaire Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement	1983

Manutention, manipulation et transfert des peaux dans les tanneries-mégisseries. Recommandation adoptée par le comité technique national des industries du bois, ameublement, papier et carton, textile, vêtements, cuirs et peaux, pierres et terres à feu :R419	Institut national de recherche et de la sécurité, France	Mai 2005
Ordonnance n° 10-01 du 16 Ramadhan 1431 correspondant au 26 août 2010 portant loi de finances parue dans le n°49 du Journal officiel de la république Algérienne démocratique et populaire	La république Algérienne démocratique et populaire	2010
Statistiques du commerce extérieur de l'Algérie (Période : 1er Semestre 2012)	La république Algérienne démocratique et populaire Ministère des finances – Direction générale des douanes	2012
Tanneries et mégisseries. FAR 17 : Fiche d'aide au repérage	Institut nationale de recherche et sécurité, France	Mars 2013
Traitement d'effluents de tannerie-mégisserie par microfiltration tangentielle	R. BEN AMAR, E. ELLOUZE, B. B. GUPTA, A. M. AYADI Revue des sciences de l'eau 14/4, 445-464	2001

VI. Webographie

Intitulé du document	Auteur	Année d'édition
Management of Waste from Animal Product Processing. http://www.fao.org	Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – Agriculture and Consumer Protection Department	1996
La relance de la production industrielle. http://www.mdipi.gov.dz	Ministère du développement de l'industrie et de la promotion de l'investissement- Algérie	-----



GLOSSAIRE

Aire protégée	Une zone spécialement consacrée à la préservation de la diversité biologique et des ressources naturelles qui y sont associées.
Amélioration	Mesures augmentant la qualité de l'habitat et/ou écosystème (allant au-delà de l'atténuation).
Analyse coût-avantage	Analyse objective dans une trame définie des coûts et des avantages d'une promotion.
Analyse multicritère	Analyse utilisant des critères indépendants.
Autorité responsable	L'autorité responsable est tenue de veiller à ce que l'évaluation environnementale d'un projet soit effectuée.
Atténuation (mitigation)	Mise en œuvre de mesures concrètes pour réduire les effets négatifs d'un projet.
Biotope	Une aire géographique où l'ensemble des facteurs physiques et chimiques de l'environnement restent sensiblement constants.
Classement (screening)	Analyse des projets cas par cas et détermination de ceux devant être soumis à une EIE.
Compensation	Indemnisation offerte à un individu ou à une collectivité pour les effets négatifs qu'ils sont susceptibles de subir.
Conservation	Action de maintenir en tout ou partie une ressource (renouvelable ou non renouvelable) dans son état actuel.
Consultation publique	La consultation publique apparaît comme un mode de participation initié par les décideurs qui consiste à rechercher les avis de la population par rapport à une décision à venir clairement identifiée, accordant ainsi un pouvoir d'influence à la population.
Danger	Une propriété intrinsèque d. une substance, d'un agent, d. une source d'énergie ou d'une situation qui peut provoquer des dommages pour les personnes, les biens et l'environnement.
Délimitation du problème (scoping)	Identification des variantes et des effets significatifs.

Développement durable	Un concept qui vise la conciliation entre le développement socio-économique permanent et la protection de l'environnement, c'est-à-dire l'intégration de la dimension environnementale dans un développement qui vise à satisfaire les besoins des générations présentes et futures.
Diversité biologique (biodiversité)	La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.
Document	Tous les éléments d'information, quels que soit leur forme et leur support, notamment correspondance, note, livre, plan, carte, dessin, diagramme, illustration ou graphique, photographie, film, microfilm, enregistrement sonore, magnétoscopique, ou informatisé, ou toute reproduction de ces éléments d'information.
Ecosystème	Le complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux, de micro-organismes et de leur environnement non vivant, qui par leurs interactions forment une unité fonctionnelle.
Effet de coupure	Fragmentation de l'habitat et/ou division de systèmes écologiques (terme utilisé à la fois dans les contextes social et écologique)
Effets environnementaux	Tant les changements que la réalisation d'un projet risque de causer à l'environnement que les changements susceptibles d'être apportés au projet. Sont comprises parmi les changements à l'environnement, les répercussions de ceux-ci soit au point de vue sanitaire et socioéconomique, soit sur le patrimoine naturel et culturel, soit sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles par les autochtones, soit sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance en matière historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.
Environnement	Les ressources naturelles abiotiques et biotiques telles que l'air, l'atmosphère, l'eau, le sol et le sous-sol, la faune et la flore y compris le patrimoine génétique, les interactions entre lesdites ressources ainsi que les sites, les paysages et les monuments naturels.
Espace naturel	Tout territoire ou portion de territoire particularisé en raison de ses caractéristiques environnementales. Les espaces naturels incluent notamment les monuments naturels, les paysages et les sites.

Évaluation environnementale	Activité qui intègre des considérations d'environnements et des perceptions du milieu à la planification des projets, permettant ainsi de réaliser tout en assurant la protection et la conservation des milieux de vie. Le processus permet de colliger, de traiter, d'analyser et d'interpréter les impacts afin d'évaluer l'acceptabilité environnementale des projets et de préparer les décisions et de leur mise en œuvre.
Évaluation de l'impact sur l'environnement EIE	Procédure légale d'évaluation de l'impact sur l'environnement d'une action ou d'un projet effectué avant sa mise en œuvre.
Évaluation stratégique de l'impact sur l'environnement ESIE	Évaluation de l'impact sur l'environnement d'une politique, d'un programme ou d'une démarche de planification avant de prendre une décision.
Impacts cumulatifs	Incidences additives ou interactives induisant sur l'environnement biophysique ou humain, des changements brusques ou progressifs dans le temps et dans l'espace. La considération des impacts cumulatifs d'une intervention fait référence à l'évaluation de la potentialité de son tout ou de ses parties d'aggraver ou d'ajouter un phénomène particulier.
Impacts différés	Impacts qui se manifestent à un moment ultérieur à l'implantation ou la réalisation du projet ou de l'activité.
Impact sur l'environnement	Modification de l'environnement provoquée par une action de l'homme.
Impacts synergiques	Résultat de l'association de plusieurs facteurs ou impacts qui concourent à un effet donné. Considérés individuellement, ces facteurs ou impacts peuvent présenter peu d'intérêt, alors qu'ils prennent une dimension significative lorsque conjugués. Les effets synergiques doivent être considérés selon deux niveaux : la synergie entre les répercussions propres à une intervention et la synergie entre les répercussions individuelles ou conjuguées d'une intervention et le milieu d'implantation.
Indicateur	Agrégation quantifiée pour évaluer l'environnement d'un ensemble de lieux.
Indice	Moyen cardinal ou ordinal pour évaluer l'état d'un environnement.

Installation classée	Toute unité technique fixe dans laquelle interviennent une ou plusieurs activités figurant dans la nomenclature des installations classées telle que fixée par la réglementation en vigueur.
Etablissement classé	L'ensemble de la zone d'implantation comportant une ou plusieurs installations classées et qui relève de la responsabilité d'une personne physique ou morale, publique ou privée qui détient, exploite ou fait exploiter l'établissement et les installations classées qui en relèvent.
Mesures d'atténuations	Maîtrise efficace, réduction importante ou élimination des effets environnementaux négatifs d'un projet, éventuellement assortie d'actions et rétablissement notamment par remplacement ou restauration ; y est assimilée l'indemnisation des dommages causés.
Parties prenantes	Réfère à l'ensemble des intervenants concernés par l'évaluation environnementale d'un projet, tant les initiateurs, les ministères, le mode municipal, les organismes non gouvernementaux que le public en général et les générations futures.
Pollution	Toute modification directe ou indirecte de l'environnement provoquée par tout acte qui provoque ou qui risque de provoquer une situation préjudiciable pour la santé, la sécurité, le bien-être de l'homme, la flore, la faune, l'air, l'atmosphère, les eaux, les sols et les biens collectifs et individuels.
Pollution des eaux	L'introduction dans le milieu aquatique de toute substance susceptible de modifier les caractéristiques physiques, chimiques et/ou biologiques de l'eau et de créer des risques pour la santé de l'homme, de nuire à la faune et à la flore terrestres et aquatiques, de porter atteinte à l'agrément des sites ou de gêner toute autre utilisation normale des eaux.
Pollution de l'atmosphère	L'introduction de toute substance dans l'air ou l'atmosphère provoquée par l'émanation de gaz, de vapeurs, de fumées ou de particules liquides ou solides susceptible de porter préjudice ou de créer des risques au cadre de vie.

Programme de suivi	<p>Programme visant à permettre :</p> <ul style="list-style-type: none">- De vérifier la justesse de l'évaluation environnementale d'un projet ;- De juger de l'efficacité des mesures d'atténuation des effets environnementaux négatifs.
Projet	<p>Réalisation – y compris l'entretien, la modification, la désaffectation ou la fermeture – d'un ouvrage; 6+proposition d'exercice d'une activité concrète, non liée à un ouvrage, désignée par règlement ou faisant partie d'une catégorie d'activités concrètes désignée par règlement.</p>
Promoteur	<p>Autorité fédérale ou gouvernement, personne physique ou morale ou tout organisme qui propose un projet.</p>
Risque	<p>élément caractérisant la survenue du dommage potentiel lié à une situation de danger. Il est habituellement défini par deux éléments : la probabilité de survenance du dommage et la gravité des conséquences.</p>
Site	<p>Une portion de territoire particularisée par sa situation géographique et/ ou son histoire.</p>
Solutions de rechange	<p>Différentes possibilités, au point de vue fonctionnel, d'atteindre les mêmes objectifs et de répondre aux mêmes problèmes ou besoins à l'origine du projet. Par exemple, les solutions de rechange pour une centrale hydro-électrique pourraient être une centrale nucléaire, l'importation d'énergie électrique, les économies d'énergies et la production d'énergie à partir des ressources renouvelables autres que l'eau.</p>
Variante zéro (sans projet)	<p>Variante qui suppose qu'aucune construction n'est projetée.</p>



GUIDE DES ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - EIE



Ministère de l'Environnement & des Energies Renouvelables

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH