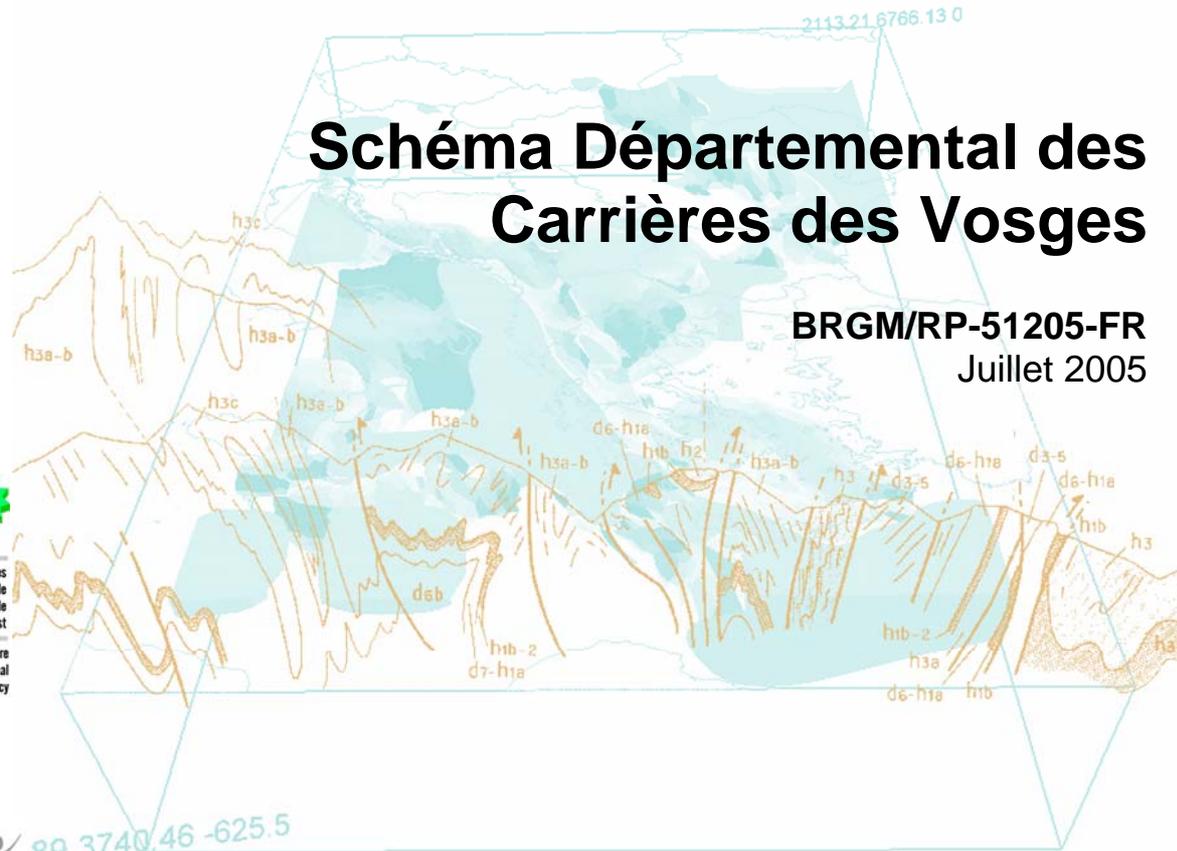




Schéma Départemental des Carrières des Vosges

BRGM/RP-51205-FR
Juillet 2005



Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt



Schéma Départemental des Carrières des Vosges

BRGM/RP-51205-FR
Juillet 2005

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2001 (01-RES-112)

C. Spencer, J-C. Baubron



Vérificateur :

Nom :
Date :

Signature :
(Ou Original signé par)

Approbateur :

Nom :
Date :

Signature :
(Ou Original signé par)

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



PREFECTURE DES VOSGES



Mots clés : Schéma Départemental des Carrières, SDC, Vosges, Lorraine, ressources minérales, matériaux de construction, granulats, alluvionnaire, calcaire, éruptif, andésite, argile, granite, grès, Meurthe, Moselle, carrières, contraintes, sensibilités.

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

C. Spencer, J-C. Baubron (2002) – Schéma Départemental des Carrières des Vosges. Rapport BRGM/RP-51205-FR, 188 pages, 23 figures, 32 tableaux, 6 annexes dont 2 hors texte, 1 carte hors texte.

© BRGM, 2002. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

La loi du 4 janvier 1993 définit les conditions générales pour la rédaction du Schéma Départemental des Carrières, destiné à organiser la politique d'implantation des carrières* dans le département. Il prend en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux du département et des départements voisins, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace tout en favorisant une utilisation économe des matières premières. Il fixe les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites. Il présente trois principes directeurs :

- **une évaluation des besoins ;**
- **un inventaire des ressources en matériaux ;**
- **les intérêts à prendre en considération.**

Les Vosges sont un département dont la richesse en matériaux, en termes de quantité, de variété et de qualité, est reconnue et convoitée.

Les priorités dégagées de cette étude sont les suivantes :

- **réaliser la meilleure insertion possible des exploitations dans leur environnement et rechercher, pour chaque site, les solutions pour tendre vers le moindre impact pour les populations et les milieux environnants ;**
- **développer une politique de substitution volontariste, mesurable, économiquement et techniquement adaptée, pour la mise en œuvre d'une gestion économe de la ressource alluvionnaire afin d'assurer, le plus longtemps possible, l'approvisionnement et la meilleure utilisation de ce type de matériaux, lorsqu'aucune autre alternative n'est proposée ;**
- **développer l'information le plus en amont possible et, parallèlement, la nécessaire implication des élus, des donneurs d'ordre, de l'administration et de la population face aux mutations prévisibles en matière de production de granulats* .**

* Cf. Lexique.

Ce document montre qu'il faut être vigilant et éviter autant que possible une multiplication des sites.

Une Charte Départementale pour l'Environnement existe dans les Vosges, qui a pour objectif de renforcer durablement les atouts environnementaux des territoires, d'en corriger les faiblesses éventuelles et doit, dans ce but, organiser les moyens d'intervention des différents acteurs.

La gestion économe de la ressource alluvionnaire en eau s'impose et sur la durée de validité du schéma, soit 10 ans, l'objectif d'une diminution globale de l'ordre de 15 % de la consommation des matériaux alluvionnaires en eau est fixé.

Il est clair que les nuisances et les effets négatifs attachés à l'exploitation des carrières* doivent être mieux pris en compte. Les objectifs dans les domaines de l'optimisation des utilisations des matériaux et de la maîtrise de la production - et donc de la consommation - des alluvions* modernes ne pourront être atteints que si tous les acteurs de ce marché agissent ensemble : ceux-ci doivent donc être responsabilisés. Il est recommandé de mener une action d'information et de sensibilisation ainsi que des expérimentations de techniques innovantes destinées à faciliter ces objectifs.

Cf. Lexique.

Sommaire

Synthèse	3
Sommaire	5
Liste des figures	8
Liste des tableaux	9
Liste des annexes	11
Préambule	13
1. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC)	15
1.1 Ses objectifs	15
1.2 La législation et la mise en place	16
1.3 Sa mise en place dans les Vosges	17
1.4 Les principaux thèmes développés	18
1.4.1 La situation actuelle.....	18
1.4.2 Les ressources et les besoins.....	18
1.4.3 La prise en compte des sensibilités.....	19
1.5 Les orientations du SDC	20
1.6 Cartographie.....	20
2. Le contexte d'ensemble	21
2.1 L'humanité et les substances minérales	21
2.2 Les carrières* françaises.....	22
2.2.1 Leur place dans l'économie française.....	22
2.2.2 La réglementation	22
2.2.3 Les matériaux disponibles	25
2.2.4 Les modes et techniques d'extraction.....	26
2.2.5 Les destinations des matériaux	27
2.2.6 Les modes de transport	28
2.3 Le dossier de demande d'autorisation.....	29

3. Les carrières* actuelles	31
3.1 Le département des Vosges	31
3.2 Les carrières* vosgiennes et leurs caractéristiques	32
3.2.1 Les carrières* en eau	32
3.2.2 Les carrières* sèches	35
3.3 La place des carrières dans l'économie vosgienne	41
4. Les ressources.....	43
4.1 Les ressources en matériaux d'origine naturelles	43
4.1.1 La réserve autorisée	43
4.1.2 La géologie du département.....	45
4.2 L'utilisation optimale des matériaux locaux (substitution et valorisation).....	54
4.2.1 Principe	54
4.2.2 Les matériaux naturels de remplacement	57
4.2.3 Les sous-produits industriels de remplacement.....	58
4.2.4 Les voies à explorer	62
4.2.5 Matériaux éventuels de substitution de ressources alluvionnaires	64
4.2.6 Conclusion	66
5. Les besoins et les flux.....	67
5.1 Situation actuelle.....	67
5.1.1 Les bassins de consommation.....	67
5.1.2 Production.....	69
5.1.3 Transport.....	71
5.2 Les ressources futures	84
5.3 La production passée et son évolution récente.....	88
5.4 Les besoins locaux	89
5.5 Evolution des besoins horizon 2010-2015	94
5.5.1 Les besoins en matériaux.....	94
5.5.2 La production de matériaux	97
5.5.3 Bilan ressources – besoins	98
5.5.4 Bilan prévisible par zone URPG.....	100
5.6 Les flux de matériaux.....	103
5.6.1 Les mouvements de matériaux possibles.....	103
5.6.2 Le calcaire.....	104
5.6.3 Les alluvions*	105
5.6.4 L'éruptif.....	106
5.6.5 Les soldes de matériaux après compensation	107
5.6.6 Une compensation inter-bassins limitée	109

5.7 Les modes de transport	110
5.7.1 Les itinéraires potentiels	110
5.7.2 La capacité des réseaux à supporter les quantités échangées	111
5.7.3 La desserte des carrières principales.....	112
5.8 Conclusion	118
6. Les sensibilités	119
6.1 La ressource en eau	120
6.1.1 Les impacts des carrières sur la ressource en eau.....	120
6.1.2 La loi sur l'eau et ses conséquences	125
6.2 Les autres sensibilités	130
6.2.1 Les différents impacts.....	130
6.2.2 Les diverses sensibilités.....	133
6.3 Le récapitulatif des sensibilités	152
7. La remise en état et les objectifs de réaménagement.....	153
7.1 La remise en état	153
7.2 Les différents types de réaménagement	154
7.2.1 Le réaménagement des carrières en eau	155
7.2.2 Le réaménagement des carrières* sèches.....	160
7.2.3 Orientations possibles pour la pérennisation du réaménagement.....	164
7.3 La réhabilitation	165
7.4 Des exemples de réaménagements effectués dans les Vosges.....	165
8. Les orientations prioritaires	167
Glossaire	173
Lexique	175
Bibliographie.....	185
Annexes.....	189

Liste des figures

Figure 1 – Caractérisation des sites d’exploitation de carrières en France.....	24
Figure 2 – Définition des bassins (URPG) en Lorraine avec ceux des Vosges en grisé.	68
Figure 3 – Répartition de la production par type de matériaux en 1995.....	69
Figure 4 – Evolution dans la production de matériaux de carrières dans le département des Vosges	70
Figure 5 – Localisation des carrières et réseaux de transport	72
Figure 6 – Répartition des flux par mode de transport.....	81
Figure 7 – Flux de matériaux à l’importation (en dehors de la Région Lorraine)	85
Figure 8 – Flux de matériaux à l’exportation (au-delà de la région Lorraine).....	86
Figure 9 – Flux de matériaux de la Région Lorraine	87
Figure 10 –Besoins en matériaux 2000 – 2015	93
Figure 11 –Solde annuel de matériaux alluvionnaires à l’horizon 2010 – 2015.....	102
Figure 12 –Solde annuel de laitier et d’érupitif à l’horizon 2010 – 2015	102
Figure 13 –Solde annuel de matériaux calcaires à l’horizon 2010 – 2015	103
Figure 14 –Flux potentiels de granulats* calcaires* concernant les Vosges.....	104
Figure 15 –Flux potentiels de granulats* alluvionnaires concernant les Vosges	105
Figure 16 –Solde annuel de matériaux alluvionnaires, après compensation	107
Figure 17 –Solde annuel de laitier et éruptif*, après compensation.....	108
Figure 18 –Solde annuel de matériaux calcaires, après compensation	109
Figure 19 –Emplacement et desserte de la carrière de Saulcy-sur-Meurthe	113
Figure 20 –Emplacement et desserte de la carrière de Raon-l’Etape.....	114
Figure 21 –Emplacement et desserte de la carrière de Charmes - Chamagne	115
Figure 22 –Emplacement et desserte de la carrière de Jainvillotte	116
Figure 23 –Emplacement et desserte de la carrière de Rouvres-la-Chétive.....	117

Liste des tableaux

Tableau 1 – Différents types de matériaux extraits en France (non-exhaustif).....	26
Tableau 2 – Productions industrielles de sous-produits en France	27
Tableau 3 – Exemples de consommation de matériaux selon l’infrastructure.....	28
Tableau 4 – Poids économique des métiers de l’UNICEM en 1999 dans les Vosges .	42
Tableau 5 – Evolution des réserves autorisées en granulats dans les Vosges.....	44
Tableau 6 – Evaluation des réserves (en années) basée sur des statistiques de 1998 (source DRIRE 88).....	44
Tableau 7.1 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme	49
Tableau 7.2 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite).....	50
Tableau 7.3 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite).....	51
Tableau 7.4 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite).....	52
Tableau 7.5 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite et fin)	53
Tableau 8 – Définition des bassins (URPG) en Lorraine avec ceux des Vosges en grisé	68
Tableau 9 – Flux de granulats entrant en Lorraine. Source UNICEM.....	73
Tableau 10 – Flux de granulats sortant de Lorraine (exportations) Source UNICEM	74
Tableau 11 – Les flux « intra-Lorrains » de granulats Source UNICEM.....	75
Tableau 12 – Flux de transport en kT par voie ferrée – confrontation de données UNICEM et SNCF	77
Tableau 13 – Synthèse production/consommation pour le département 88 en kT: Source UNICEM.	78
Tableau 14 – Répartition approximative des consommations par secteurs pour les Vosges. Source UNICEM et ERA.....	78
Tableau 15 – Evolution de la production de granulats.....	89

Tableau 16 – Consommation de granulats dans le département des Vosges.....	89
Tableau 17 – Consommations de quelques utilisateurs de granulats dans les Vosges	90
Tableau 18 – Besoins en granulats destinés aux travaux routiers pour les années 2000-2015.....	91
Tableau 19 – Répartition des besoins annuels de granulats par habitant et par types de produits en 1995 en Lorraine (source : UNICEM).....	94
Tableau 20 – Estimations de la population en 2015 et de la consommation annuelle de granulats pour les besoins globaux (source : INSEE, UNICEM).....	95
Tableau 21 – Besoins annuels de granulats par type de production à l’horizon 2010-2015 (source : UNICEM).....	96
Tableau 22 – Estimation des productions annuelles de granulats dans les Vosges à l’horizon 2010-2015 (source : DRIRE, UNICEM).....	98
Tableau 23 – Ratios d’utilisation des granulats en 1995 (source : UNICEM).....	99
Tableau 24 – Ratios d’utilisation des granulats proposés en 2015	99
Tableau 25 – La demande de granulats par zone URPG (en T/an).....	100
Tableau 26 – Solde brut de matériaux	101
Tableau 27 – Mouvements d’alluvions dans les Vosges.....	110
Tableau 28 – Mouvement de calcaire dans les Vosges.....	111
Tableau 29 – Classement et inscription des monuments historiques.....	144
Tableau 30 – Traduction des protections en sensibilités.....	152
Tableau 31 – Berges et vocations des plans d’eau.....	157
Tableau 32 – Possibilités d’aménagement des carrières* sèches.	162

Liste des annexes

- Annexe 1 – Composition des différents groupes
- Annexe 2 – Etudes préalables au SOC
- Annexe 3 – Listes des différentes sensibilités dans le département des Vosges
- Annexe 4 - Rapport du Conseil Scientifique sur l'étude de fuseau de mobilité réalisé sur les portions de cours d'eau mobiles du bassin Rhin-Meuse (Partie Lorraine).
- Annexe 5 (hors texte) – Atlas des ressources, sensibilités et étude des ressources potentielles d'alluvions de la Meurthe et de la Moselle :
 - Figure 1 - Carte des ressources
 - Figure 2 - Carte de synthèse des sensibilités
 - Figure 3 - Carte de synthèse des sensibilités de type 1
 - Figure 4 - Carte de synthèse des sensibilités de type 2
 - Figure 5 - Carte de synthèse des sensibilités de type 3
 - Figure 6 - Sensibilités de type 1 (AEP c1)
 - Figure 7 - Sensibilités de type 1 (arrêté protection biotope)
 - Figure 8 - Sensibilités de type 1 (périmètre de protection des sources minérales)
 - Figure 9 - Sensibilités de type 1 (réserves biologiques domaniales)
 - Figure 10 - Sensibilités de type 1 (réserve biologique forestière)
 - Figure 11 - Sensibilités de type 1 (réserves naturelles)
 - Figure 12 - Sensibilités de type 1 (sites classés)
 - Figure 13 - Sensibilités de type 1 (zones humides)
 - Figure 14 - Sensibilités de type 2 (AEP c2)
 - Figure 15 - Sensibilités de type 2 (ens2)
 - Figure 16 - Sensibilités de type 2 (points humides)
 - Figure 17 - Sensibilités de type 2 (sites archéologiques majeurs)
 - Figure 18 - Sensibilités de type 2 (sites inscrits 2)
 - Figure 19 - Sensibilités de type 2 (ZNIEFF 1)
 - Figure 20 - Sensibilités de type 2 (zones humides catégorie 2)
 - Figure 21 - Sensibilités de type 2 (ZPPAUP)
 - Figure 22 - Sensibilités de type 3 (AEP c3)
 - Figure 23 - Sensibilités de type 3 (ens3)
 - Figure 24 - Sensibilités de type 3 (Parc Naturel des Ballons des Vosges)
 - Figure 25 - Sensibilités de type 3 (Sect. Sens. Pays)

- Figure 26 - Sensibilités de type 3 (ZICO)
- Figure 27 - Sensibilités de type 3 (ZNIEFF 2)
- Figure 28 - Sensibilités de type 3 (zones sensible Archéo. 3)

SDC88 – Etude du gisement potentiel théorique de la Moselle

- Figure 29 - Gisement brut (secteur renferment plus de 2 m d'alluvions sablo-graveleuses)
- Figure 30 - Gisement brut moins espace bâti et grands équipements d'infrastructure de communication.
- Figure 31 - Gisement brut moins réseaux routier et ferroviaire.
- Figure 32 - Gisement brut moins hydrographie.
- Figure 33 - Gisement brut compte tenu des sensibilités fortes

SDC88 – Etude du gisement potentiel théorique de la Meurthe

- Figure 34 - Gisement brut (secteur renferment plus de 2 mètres d'alluvions sablo-graveleuses)
- Figure 35 - Gisement brut moins espaces bâti et grands équipements d'infrastructure de communication.
- Figure 36 - Gisement brut moins réseaux routier et ferroviaire
- Figure 37 - Gisement brut moins hydrographie.
- Figure 38 - Gisement brut compte tenu des sensibilités fortes

Annexe 6 (hors texte) – Fiches individuelles des ressources en granulats

Carte (hors texte) – Carte de synthèse

Préambule

Compte-tenu des caractéristiques géologiques du sous-sol lorrain et de l'épuisement progressif des matériaux alluvionnaires des vallées lorraines, le département des Vosges sera amené à jouer un rôle pivot dans l'approvisionnement en granulats de la Région Lorraine.

Le Schéma Départemental des Carrières des Vosges doit, en conséquence, veiller à permettre une juste adéquation entre la protection de la ressource minérale grâce aux matériaux de substitution, le développement des activités extractives nécessaires à l'économie du département et la préservation d'un environnement de qualité.

1. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC)

1.1 SES OBJECTIFS

Le SDC définit les conditions générales d'implantation des carrières* dans le département. Il prend en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux du département et des départements voisins, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace tout en favorisant une utilisation économe des matières premières. Il fixe les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites.

Les principes du Schéma sont de nature à avoir un effet favorable et bénéfique, tant au niveau de la gestion de la ressource qui constitue un bien commun, qu'au niveau de la couverture des besoins qui est d'intérêt général. Il présente trois principes directeurs :

- une évaluation des besoins : **le Schéma doit déterminer les possibilités d'approvisionner les besoins en matériaux « de carrière* » du département, ou d'un ensemble plus vaste pour tenir compte des départements déficitaires, afin de satisfaire la demande pendant une dizaine d'années ;**
- un inventaire des ressources en matériaux : **en général, le problème des ressources n'est pas une question de quantité disponible ou de durée des réserves, mais un problème de localisation des réserves par rapport aux bassins de consommation et de conflits avec d'autres intérêts ;**
- les intérêts à prendre en considération : **ils concernent les eaux souterraines, les eaux de surface, l'agriculture, les forêts, le paysage, la flore, la faune et les habitats*, l'urbanisation, les vestiges archéologiques et historiques et le transport.**

Le SDC est donc un outil d'aide à la décision pour le Préfet de département, responsable de l'autorisation d'activité ou non d'une carrière*, après avis de la Commission Départementale des Carrières. Il permet d'éclairer la Commission, comme les entreprises concernées, des enjeux tant économiques qu'écologiques de leurs décisions et des conséquences de celles-ci dans le temps. Ainsi, le SDC est l'occasion d'associer tous les partenaires concernés : collectivités locales, producteurs et consommateurs de matériaux, administration de l'Etat, associations de protection de l'environnement, voire de riverains.

* Cf. Lexique.

1.2 LA LEGISLATION ET LA MISE EN PLACE

La législation relative aux carrières* a permis la mise en cohérence totale de la loi de 1976 et de la nomenclature ; autrement dit, les carrières* sont passées d'un régime de subordination au Code Minier à un régime d'assujettissement à la législation sur les installations classées. La loi du 4 janvier 1993 prévoit ainsi la mise en place d'une Commission Départementale des Carrières (CDC)¹ initiant l'élaboration d'un SDC. En sus, sont venus se greffer trois décrets et une circulaire (9 juin 1994), un décret (11 juillet 1994), un arrêté ministériel (22 septembre 1994) puis un autre décret (5 janvier 1996). La circulaire d'application (11 janvier 1995) précise le contenu et la procédure d'élaboration du SDC. Il est approuvé par le représentant de l'Etat dans le département, après avis du Conseil Général et des Commissions des départements voisins et consultation du public. Il est rendu public dans des conditions fixées par décret. Il sera l'objet d'un rapport d'application tous les trois ans et d'une révision décennale.

Le SDC est obligatoire sans que les délais nécessaires à sa réalisation ne soient toutefois précisés. Le Schéma concerne tout le département et tous les matériaux, et intègre en particulier la protection des zones écologiques inscrites à l'inventaire national et celle des ressources en eau potable (compatibilité avec les SDAGE - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, et SAGE - Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Les autorisations d'exploitation de carrières* doivent être compatibles avec le Schéma, qui est opposable à l'autorité de police des installations classées et concerne donc, au premier chef, les exploitants des carrières*.

Le SDC doit être constitué :

- **d'une notice résumant et présentant le SDC ;**
- **d'un rapport ;**
- **de documents graphiques (au 1/100000ème préférentiellement) concernant les principaux gisements, les carrières* autorisées et les sensibilités.**

* Cf. Lexique.

¹ composée de représentants de diverses administrations (DIREN, DRIRE, DDE,...), de représentants des élus (Conseil Général, Association des Maires,...), de représentants des professionnels (exploitants et utilisateurs) et de représentants d'associations (profession agricole, protection de la nature,...) : soit 12 titulaires répartis en 4 collèges.

Le décret précise que le SDC fait état de :

- **la situation existante en ce qui concerne les besoins, les approvisionnements et l'impact des carrières* existantes sur l'environnement ;**
- **l'inventaire des ressources, des besoins locaux à venir et des besoins nationaux particuliers ;**
- **les orientations et les objectifs à atteindre dans les modes d'approvisionnement afin de réduire les impacts environnementaux et de favoriser l'économie des matériaux ;**
- **un examen des transports et les orientations à privilégier ;**
- **les orientations à privilégier en terme de réaménagement ;**
- **les zones à protéger compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement.**
-

1.3 SA MISE EN PLACE DANS LES VOSGES

Préalablement à l'établissement du SDC, le département a publié un Schéma d'Orientation des Carrières (SOC) plus complet que ceux des autres départements de la région Lorraine. Il faut préciser que le SOC n'est pas une procédure mais une démarche, il ne concerne pas la totalité du territoire départemental et ne touche pas tous les types de matériaux. Il est nécessaire également de souligner que les différents SOC ne présentent pas, d'un département à l'autre, de caractère unitaire.

Pour les Vosges, le SOC s'intéresse à la vallée de la Moselle en aval de Remiremont et à la vallée de la Meurthe au-delà d'Anould, tous les types de matériaux alluvionnaires étant pris en compte. Les études menées dans le cadre du SOC ont été utilement versées au fonds d'information des groupes de travail (Annexe 2).

En 1996, suite à la loi du 4 janvier 1993, le décret du 11 juillet 1994 et la circulaire du 11 janvier 1995, la Commission Départementale des Carrières (Annexe 1) a arrêté la composition d'un comité de pilotage à son image, et de quatre groupes de travail (Annexe 1) chargés de mener à bien le Schéma vosgien.

* Cf. Lexique.

1.4 LES PRINCIPAUX THEMES DEVELOPPES

1.4.1 La situation actuelle

Le département des Vosges bénéficie de ressources en matériaux de carrières* importantes et variées. On s'est limité, dans le cadre de cette approche, au dénombrement de 10 types de matériaux à exploiter.

Jusqu'au milieu de l'année 2001, 324 dossiers de demande d'autorisation ont été présentés depuis l'application du premier décret relatif aux autorisations de mise en exploitation des carrières* (20 septembre 1971). 82 carrières* sont encore autorisées et exploitées dans le département des Vosges.

On compte 12 carrières* alluvionnaires en eau, dont 3 dans la vallée de la Meurthe et de ses affluents et 9 dans la vallée de la Moselle et de ses affluents, et 8 carrières* d'alluvions* sèches (hors eau). Il est répertorié 13 carrières* d'extraction de calcaires*, 25 extractions de granite*, dont une exploite aussi de la terre colorante, et 17 exploitations de gisements de grès*. Il existe également quatre autres types d'extraction représentant 6 sites de moindre importance, en terme de quantité produite et/ou en terme de nombre de sites (groise*, gneiss*, et argile*) et une exploitation très importante d'andésite*.

1.4.2 Les ressources et les besoins

L'évaluation des réserves, en tonnes, de matériaux exploitables, est aléatoire et délicate. On peut, en revanche, approcher les réserves disponibles en nombre d'années d'extraction en fonction des autorisations données. Les réserves autorisées oscillent ainsi entre 7 années d'exploitation pour la terre colorante, et 27 ans pour l'argile*.

Par ailleurs, on peut dénombrer 29 formations géologiques différentes dans le département des Vosges dont seulement une partie sont exploitables pour l'extraction de granulats*. C'est pourquoi, il est envisagé d'utiliser au mieux ces matériaux locaux. En ce qui concerne les matériaux naturels, un recensement fait état de cinq types de formations susceptibles de remplacer les alluvions* modernes. Le recyclage est pratiqué dans le contexte d'une ressource modérée.

L'essentiel de la production dans les Vosges se répartit entre les matériaux alluvionnaires et les matériaux éruptifs. Une seule carrière*, celle d'andésite* de Raon-l'Étape, produit à elle seule le tiers du tonnage annuel de matériaux du département.

Cf. Lexique.

Il est à noter une baisse volontariste de la production alluvionnaire et un développement de l'utilisation optimum des matériaux locaux en substitution. En effet, on observe une augmentation de la production de calcaire* et des autres types de matériaux.

En 1998, la production totale de matériaux de carrière* est évaluée à 4,481 millions de tonnes/an. Le ratio global des consommations dans les Vosges est de 8,51 tonnes / habitant / an, ce qui est supérieur à la moyenne nationale. Les Vosges consomment ainsi 3 278 000 tonnes de matériaux de carrière* par an, essentiellement dans les domaines de la voirie, du bâtiment et des travaux. Trois catégories de granulats* sont principalement utilisées : les granulats* alluvionnaires, les calcaires* concassés, les roches éruptives* .

On voit ainsi que le département ne vit pas en autarcie et que l'économie vosgienne liée aux granulats* est fortement exportatrice. Les flux observés s'exercent entre les Vosges et les autres départements de la Région Lorraine, mais également avec les régions et les pays limitrophes.

En terme de mode de transport, il semble que la voie d'eau soit mal adaptée aux transports de granulats* dans les Vosges en raison de sa distribution discontinue et de son orientation exclusivement Nord-Sud. En outre, le projet à grand gabarit Saône-Moselle est repoussé au long terme (cf. Schéma de services collectifs de transport). En ce qui concerne la voie ferrée, il faut tenir compte de son coût plus élevé. Par ailleurs, il n'existe pas de voies dans l'orientation Est-Ouest, ce qui signifie que le train ne pourra servir qu'à l'exportation selon l'orientation Nord-Sud. Pour la route, il sera important de définir la façon dont vont s'effectuer les transferts Est-Ouest.

1.4.3 La prise en compte des sensibilités

Les Vosges bénéficient d'une richesse exceptionnelle en milieux remarquables, naturels ou non. Le Schéma Départemental des Carrières permet de mettre en évidence les particularités du contexte vosgien, tant sur le plan de la production que celui des milieux.

Le Schéma énonce un certain nombre de prescriptions visant à améliorer la prise en compte de certains enjeux environnementaux et notamment les nuisances dues au transport routier des matériaux, la protection de la ressource en eau et la préservation du patrimoine naturel et historique.

Cf. Lexique.

Le Schéma décrit les conditions d'une bonne remise en état des gisements en fin d'exploitation et un certain nombre de recommandations sur l'aménagement éventuellement envisagé, dont l'objectif principal est d'améliorer les potentialités de reconversion des sites de façon à limiter les risques.

1.5 LES ORIENTATIONS DU SDC

Le Schéma permet de mettre en lumière certaines particularités complétant les règles en vigueur correspondant au contexte vosgien. Elles traduisent les orientations et conclusions auxquelles ont abouti les différents partenaires impliqués dans l'élaboration du Schéma.

Les orientations interviennent à plusieurs niveaux :

- **optimiser l'utilisation des matériaux ;**
- **limiter les nuisances et les effets qui s'additionnent ;**
- **responsabiliser les décideurs ;**
- **poursuivre les expérimentations de techniques innovantes ;**
- **favoriser la reprise des carrières * actuellement abandonnées.**

1.6 CARTOGRAPHIE

Les données cartographiques sont représentées sur une carte de synthèse (carte 1, hors texte) à l'échelle de 1/100 000ème. Cette carte, assez chargée en couches d'information, est reproduite dans un atlas (annexe 5, hors texte) où on trouve les différentes couches présentées, à l'échelle 1/200 000ème dans un souci de précision, conformément à la circulaire du 11 janvier 1995, par thèmes majeurs avec :

- la carte synthétique des ressources géologiques ;
- des cartes des différentes sensibilités (au total 28 cartes).

* Cf. Lexique.

2. Le contexte d'ensemble

2.1 L'HUMANITE ET LES SUBSTANCES MINERALES

Que nous parlions de « l'âge de pierre » lorsque nos aïeux confectionnaient les outils du quotidien à partir de silex*, ou des « temps modernes », les matériaux minéraux sont partout dans notre vie de tous les jours. Mis à part le bois et d'autres substances végétales, toutes les matières premières sur lesquelles notre industrie moderne est basée, proviennent d'un « trou dans la terre », c'est à dire une mine, une carrière* ou un puits. Pour les granulats* et le ciment, dont les carrières* sont exploitées à proximité des centres de consommation, car très pondéreux, il est relativement facile pour le grand public de voir le lien entre ces exploitations et leurs usages, comme une route, un pont ou un bâtiment. En revanche, qu'un dentifrice, une feuille de papier, une moquette, un pneu ou un jouet contiennent une proportion importante de charge minérale, est peut-être moins évident. On peut facilement oublier que le verre de la fenêtre, les carreaux du sol et des murs, les lavabos et les sanitaires sont tous le résultat de la transformation de substances recelées dans la terre.

L'extraction de substances minérales dans des carrières*, destinées à améliorer notre vie quotidienne, constitue ainsi une activité aussi vieille que la présence de l'homme sur terre. A cet égard, on a pu retrouver, sur différents continents les premières carrières* d'où étaient extraites les roches destinées à la fabrication des outils « pierre taillée », « pierres polies », etc.. Les conséquences de cette activité touchent chaque moment de notre existence et si l'on décidait de se passer de cette activité totalement, les conséquences en terme d'un appauvrissement généralisé, seraient catastrophiques. Les carrières* et les mines constituent une partie indispensable de l'activité humaine dont la pérennité peut difficilement être mise en question. En revanche, la gestion de ces ressources en harmonie et en respectant l'environnement naturel et humain, relève d'un autre défi car les perceptions des intérêts sont divergents entre l'exploitant, le riverain et le naturaliste par exemple.

* Cf. Lexique.

2.2 LES CARRIERES* FRANÇAISES

En droit français, la distinction entre mine et carrière* est liée à la nature de la substance extraite et non au mode d'exploitation. Ainsi, les carrières* sont des gîtes de substances minérales ou fossiles renfermées dans le sein de la terre ou existant à la surface, lorsque ces substances n'ont pas fait l'objet d'un classement au titre du Code Minier (art. 2 et 3 du Code Minier). Il faut savoir que par rapport à d'autres pays, ce classement est assez unique, où généralement ailleurs toutes les substances minérales sont « concessibles », tandis qu'en France, globalement, seuls les métaux, le charbon* et les hydrocarbures le sont.

2.2.1 Leur place dans l'économie française

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a diffusé récemment un bilan de l'état d'avancement des SDC, qui fait suite à l'enquête réalisée conjointement par le Service des matières premières et du sous-sol. Y sont étudiées la répartition du nombre de sites en fonction du matériau exploité, la répartition en fonction de la production des différents matériaux et la répartition en fonction des surfaces pour divers matériaux. 6054 sites en exploitation sont ainsi répertoriés sur le territoire français, ce qui correspond à une surface proche de 31000 ha et à une production totale de presque 480 millions de tonnes de matériaux (voir figure 1). Néanmoins, il convient de savoir que les données récapitulatives correspondent à un bilan non exhaustif de la production de matériaux en France, puisqu'ils ne prennent pas en compte la totalité des départements.

2.2.2 La réglementation

Le droit d'exploiter librement le sous-sol conçu comme un prolongement du droit de propriété, a survécu pour les carrières*, jusqu'en 1970, alors que les mines étaient soumises depuis un siècle et demi (loi du 21 avril 1810) à un régime de concessions. La **loi du 2 janvier 1970**, complétée par le **décret n°71-790 du 20 septembre 1971** a introduit pour la première fois un souci de sauvegarde de l'environnement dans la gestion des carrières* en instituant un système d'autorisation administrative qui remplaçait la procédure de déclaration préalable. Cette autorisation devait être subordonnée à de nombreuses conditions, notamment en ce qui concerne la remise en état du sol après cessation de l'exploitation.

* Cf. Lexique.

Le **4 janvier 1993**, est mise en place la **loi** relative aux carrières* lesquelles doivent répondre aux articles L 512.1 à L 517.2 du Code de l'Environnement. Les différences qu'introduit cette loi avec le régime Code Minier tiennent à :

- **la notion de prévention des dangers et inconvénients, au regard de divers intérêts qui conditionnent la délivrance de l'autorisation ;**
- **la constitution de garanties financières ;**
- **les délais de recours des tiers qui dérogent au droit commun des installations classées ;**
- **la superficie prise en compte pour les autorisations est devenue très faible de manière à aligner, au regard du respect environnemental, toutes les exploitations.**

-

Par ailleurs, il y a une limitation à 30 ans de la durée maximale d'exploitation des carrières*.

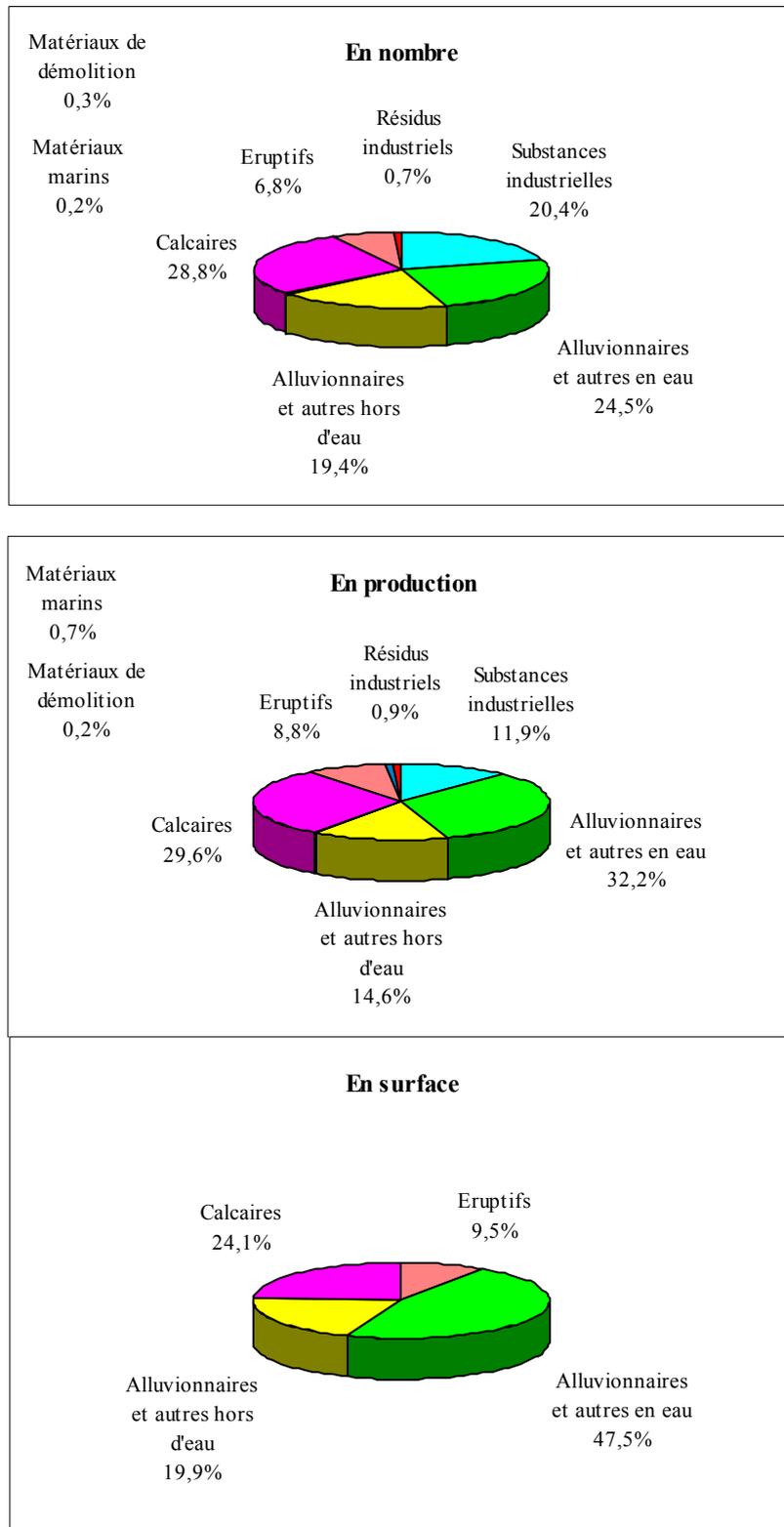
Le **décret n°94-485 du 9 juin 1994** inscrit à la nomenclature des installations classées :

- **les exploitations de carrières* au sens de l'article 4 du Code Minier ;**
- **les opérations de dragage des cours d'eau et des plans d'eau ;**
- **les affouillements des sols ;**
- **les exploitations des haldes* et terrils et des déchets d'exploitation de carrières*.**

Les matériaux alluvionnaires satisfont ainsi 80 % des besoins nationaux pour la fabrication des bétons hydrauliques et environ 40 % de la demande pour les travaux de viabilité. Sur la base de la consommation antérieure, on peut estimer que l'approvisionnement de la France est de l'ordre de 400 ± 40 millions de tonnes de granulats* par an.

Les quantités de matériaux consommées par les ouvrages sont importantes (Tableau 3) avec une consommation moyenne annuelle française évaluée à 7 tonnes par habitant.

* Cf. Lexique.



Résidus industriels = déchets de l'industrie (laitiers, sables de fonderie,...)
 Substances industrielles = matériaux utilisés dans l'industrie, par opposition aux granulats (argile,...)

Figure 1 – Caractérisation des sites d'exploitation de carrières en France

2.2.3 Les matériaux disponibles

Il est possible de distinguer deux grandes catégories de matériaux : ceux dits d'origine naturelle provenant d'extractions et ceux dits industriels correspondant à des sous-produits de l'industrie (actuellement appelés co-produits lorsqu'ils sont valorisés).

a) Les matériaux d'origine naturelle

Ils sont issus de roches meubles ou massives, prélevées dans le sol et ne subissent aucun traitement autre que mécanique (lavage, concassage...). Le matériau peut donc se présenter à l'extraction directement sous la forme de sable*, de gravier* ou de caillou*. En France, les carrières* de granulats* représentent environ 80% des carrières* autorisées, mais un panel d'autres types de matériaux existe également (Tableau 1).

Pour les matériaux alluvionnaires, source principale des granulats*, les gisements sont, le plus souvent, situés en lit majeur des fleuves et des rivières et parfois au niveau de terrasses* en position morphologique plus élevée que le cours d'eau principal. Cependant, à côté de cette origine fluviale dominante, on recense également des alluvions* d'origine marine (dragage en mer) et glaciaire (exploitation des moraines*), des formations détritiques et résiduelles (argiles* à silex*, chailles) ainsi que les sables* marins sédimentaires* (sablons).

b) Les sous-produits de l'industrie

On peut aussi les appeler les granulats* de recyclage. Ils proviennent soit de la transformation thermique de roches, minerais et déchets (schistes* houillers, laitiers* de hauts fourneaux, scories d'aciéries,...), soit des rebuts de démolition d'ouvrages divers. Les productions industrielles peuvent ainsi se substituer aux productions naturelles et s'inscrire dans le droit fil des économies de matériaux dans la mesure de leur compétitivité et innocuité environnementale (Tableau 2). Par ailleurs, leur recyclage par cette voie permet également de prolonger la vie des centres d'enfouissements qu'elles contribuent autrement à saturer.

* Cf. Lexique.

2.2.4 Les modes et techniques d'extraction

Les conditions d'exploitation sont très différentes selon qu'il s'agit de matériaux meubles² ou de roches massives. Les gisements de matériaux meubles sont facilement accessibles et s'exploitent aisément avec différents types de matériels de terrassement ou de dragage, l'extraction se faisant en grande partie dans l'eau, du moins en ce qui concerne les alluvions^{*} récentes des rivières, les plus sollicitées.

Pour exploiter les roches massives, il est souvent nécessaire d'utiliser l'explosif et de disposer d'un matériel plus puissant. D'autres techniques, dites « propres », utilisent le sciage des roches et le jet d'eau à haute pression. Selon l'épaisseur du gisement, l'extraction se fait en un ou plusieurs gradins.

Matériaux
Granulats [*] pour travaux publics, bétons, construction
Argiles [*] pour tuiles, briques et d'autres terres cuites
Calcaires [*] et argiles [*] pour cimenteries
Argiles [*] pour céramiques (carreaux, poterie, vaisselle, faïence, porcelaine), réfractaires [*] , etc.
Argile [*] bentonitique pour fonderies, étanchéification etc.
Gypse [*] (sulfate de calcium hydraté) pour plâtres et ciments
Silice pour verrerie et d'autres industries
Feldspaths [*] pour verrerie et céramiques
Cendres volcaniques pour pierres ponce, pouzzolanes, granulats [*] légers, etc.
Dolomie [*] pour réfractaires [*] et magnésium métal
Calcaire [*] pour chaux [*] , charges minérales etc.
Calcaires [*] et dolomies [*] crus pour amendements
Calcaires [*] , marbres [*] , grès [*] , granites [*] , ardoises comme pierres de construction, d'ornementation et monuments funéraires
Kaolin pour papeteries, céramiques,...
Barytine [*] pour verreries, industries pétrolières,...
Diatomite pour filtration, réfractaires [*] , abrasifs...
Tourbe [*] pour horticulture, jardinage domestique
Fluorine [*] pour fondant, fabrication d'acide hydrofluorique, aciéries
Talc pour papeteries, céramiques, cosmétiques...

Tableau 1 – Différents types de matériaux extraits en France (non-exhaustif)

² les roches meubles donnent des granulats naturels généralement roulés. Ce sont soit des alluvions récentes, soit des alluvions anciennes. Sont rattachés également aux roches meubles, les schistes houillers.

^{*} Cf. Lexique.

Matériaux	Production annuelle (millions de tonnes)
Laitiers* de hauts fourneaux	4,5
Cendres volantes	2,1
Schistes* charbonniers	600 (stock)
Mâchefers d'ordures ménagères	2 à 3
Matériaux de démolition	32 (chantiers bâtiments) + 100 (Travaux publics)
Sables* de fonderies	0,9
Plastiques	1
Sulfates résiduaires	2,2
Déchets de mines de potasse	20 (stock)
Laitiers* « L.D. »	0,9 + 5,51 (stock)
Pneumatiques	0,43

Tableau 2 – Productions industrielles de sous-produits en France

2.2.5 Les destinations des matériaux

Les matériaux sont, soit utilisés en l'état, soit susceptibles de subir des transformations en fonction de leur destination. Les domaines principaux d'utilisation sont :

- **la fabrication des bétons hydrauliques : bétons prêts à l'emploi, bétons de chantier et produits en béton ;**
- **la fabrication des produits hydrocarbonés : graves-bitumes, bétons bitumineux et enduits ;**
- **divers usages industriels : sables* de fonderie, ciments, fondants pour la sidérurgie, produits en terre cuite, charges minérales,... ;**
- **divers usages agricoles : amendements,... ;**
- **la constitution de couches de forme des voies de communication, le remblai de fouilles ;**
- **la décoration, l'ameublement : pierres d'ornement et funéraires.**

* Cf. Lexique.

Infrastructure	Tonnes de matériaux utilisées
logement	150
petit pont autoroutier	500
pont moyen	1000
route ordinaire	12000/km
autoroute	18000/km
lycée	2800
TGV	9000/km
hôpital	4800

Tableau 3 – Exemples de consommation de matériaux selon l’infrastructure

Il faut 1,9 t de granulats* pour réaliser 1 m³ de béton et 0,95 t pour faire une tonne d’enrobés. Les granulats* sont ainsi une richesse naturelle qui contribue à l’entretien et à la construction des infrastructures, avec une répartition de 50 % pour les travaux routiers et 50 % pour le bâtiment et le génie civil.

2.2.6 Les modes de transport

Trois alternatives se présentent : la route, la voie navigable et la voie ferrée. En 1990, en France, 63 % des granulats* étaient transportés par route contre 21 % par rail et 16 % par voie fluviale. A la fin des années 90, 90 % du tonnage est transporté par la route, le reste étant transporté pour la moitié par la voie d’eau et l’autre moitié par la voie ferrée. La voie d’eau et la voie ferrée conviennent particulièrement pour les transports à longue distance. Le problème du transport constitue un élément d’importance capitale car le prix moyen à la tonne, départ carrière*, pour les sables* et les graviers* est de 45 F.H.T. et pour les roches massives de 33 F.H.T. avec un prix qui double tous les 30 km. Ce coût de transport des matières pondéreuses étant important, les carrières* se sont assez bien réparties sur le territoire national afin de répondre à la consommation locale. Ainsi, le rayonnement moyen d’une carrière* de granulat* s’établit entre 30 et 40 km contre 200 km pour une cimenterie.

* Cf. Lexique.

Le transport par voie ferrée est un moyen adapté au trafic de matériaux lorsque les plates-formes de chargement et de déchargement et le prix le permettent.

Le transport par voie fluviale est cinq fois moins onéreux que la voie routière mais demande des installations spécifiques.

A raison de 15 à 26 t par véhicule, le transport des matériaux de carrières* par la route nécessite des mouvements nombreux avec des retours à vide difficilement évitables et des transbordements indispensables. Par ailleurs, c'est un moyen de transport qui génère un certain nombre de nuisances (bruit, sécurité routière, dégradation des chaussées).

2.3 LE DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Le dossier de demande d'autorisation doit être conforme aux dispositions des articles 2 à 3 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 modifié relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement. L'une des dispositions représente un élément essentiel du dossier. Il s'agit de l'étude d'impact qui doit donner des précisions relatives aux effets directs et indirects, temporaires et permanents de la carrière* sur l'environnement et les biens matériels. Certains aspects concernant l'impact sur l'eau ont été ajoutés par l'article 2 de la loi du 3 janvier 1992 et sont couverts plus récemment dans le « Code de l'Environnement » qui constitue l'annexe à l'ordonnance n°2000-914, du 18 décembre 2000.

Dans le cas des carrières* en eau, le dossier doit comprendre une étude hydraulique. Par ailleurs, l'étude doit porter non seulement sur la carrière*, mais également sur les installations qui sont ou seront exploitées sur le site du projet. En plus de la rubrique 2510 de la nomenclature des installations classées, d'autres installations peuvent être connexes à la carrière* et visées par la-dite nomenclature.

* Cf. Lexique.

3. Les carrières* actuelles

3.1 LE DEPARTEMENT DES VOSGES

Le département des Vosges est l'un des quatre départements de la Région Lorraine, elle-même implantée au cœur du quart nord-est de la France. Le département des Vosges est contigu à la Région d'Alsace à l'Est et jouxte la Franche-Comté au Sud. Il est très proche en terme de distance des pays limitrophes de la France du Nord-Est : Allemagne, Belgique, Luxembourg, Suisse et bénéficie dans un rayon de 200 km d'infrastructures de desserte aérienne internationales. Les réseaux autoroutiers, routiers et ferroviaires rendent son accès aisé tant sur le plan économique que touristique.

Le département dispose d'une grande diversité de ressources naturelles dans son sous-sol (eaux minérales, matériaux d'extraction...), et sur son sol (cours d'eau, forêts...). Ces ressources naturelles sont à l'origine d'importantes activités économiques, industrielles et touristiques. Les forêts, par exemple, offrent une grande variété d'essences et occupent une grande partie de la superficie du département. Elles ont favorisé le développement d'industries directement ou indirectement liées à leur exploitation.

Le département peut être divisé en trois zones topographiques liées à la nature des sols :

- à l'Ouest, le système de côtes* associe de vastes plateaux cultivés aux boisements localisés sur les marges des bans communaux et sur les revers des côtes*. Les villages sont groupés soit en villages-rues, soit en villages-tas ;
- au Centre, le pays gréseux, parfois appelé sillon vosgien, s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est jusqu'à Saint-Dié. On y retrouve de vastes forêts feuillues ou résineuses entraînant des paysages cloisonnés. L'habitat* est de type groupé ou de type dispersé ;
- à l'Est, on trouve le massif vosgien où les paysages allient forêts, secteurs de culture, habitat* dispersé dans la vallée et sur les adrets, et chaumes sur les crêtes.

Avec plus de 381000 habitants, le département des Vosges recense près de 17 % de la population lorraine. Il représente 25 % de sa superficie, soit une densité de population de 66 habitants/km², contre respectivement 98 pour la Lorraine et 104 pour la France. Le département, qui demeure fortement rural avec 83,7 % de communes rurales regroupant 31,6 % de la population, se distingue par une forte proportion de communes rurales industrielles proches des villes. Au dernier recensement, on a observé une perte de 2,4 % du nombre de vosgiens lié à un solde migratoire négatif.

* Cf. Lexique.

Le commerce et les services prévalent là où se situent les centres de décision du département, mais à l'Est, qui concentre les activités traditionnelles, l'industrie domine. L'Ouest, quant à lui, demeure fortement marqué par une économie agricole essentiellement orientée vers la production laitière.

Les Vosges sont le département lorrain qui compte proportionnellement le plus grand nombre d'entreprises, toutes tailles confondues. En complément aux industries traditionnelles (textile), touchées par les mutations, de nouvelles industries sont venues conforter le tissu industriel qui s'est aujourd'hui diversifié (transformation de métaux, BTP, bois, papier, agro-alimentaire, chimie,...). Les Vosges accueillent également de nombreuses entreprises étrangères, européennes comme internationales. Le commerce, les services aux particuliers comme à l'industrie et le tourisme occupent une place non négligeable dans l'économie. Ils représentent 69,5 % du nombre des entreprises et 35 % du nombre total d'emplois.

3.2 LES CARRIERES* VOSGIENNES ET LEURS CARACTERISTIQUES

Jusqu'à milieu de 2001, 324 dossiers de demande d'autorisation ont été présentés depuis l'application du premier décret relatif aux autorisations de mise en exploitation des carrières* (20 septembre 1971). Au 31 mai 2001, 82 carrières* sont autorisées et exploitées dans le département des Vosges. Le nombre réel de carrières* dépasse ce total si l'on compte les sites, généralement de faible envergure, non autorisés. Ces derniers sont de deux types : soit des carrières* dites « traditionnelles », soit des carrières* dites « ponctuelles » en rapport avec un chantier de type communal ou exploitées par l'O.N.F. Leur nombre est évalué à plus d'une centaine pour le département des Vosges, mais est actuellement décroissant et à terme, ces exploitations doivent disparaître.

3.2.1 Les carrières* en eau

Les carrières* alluvionnaires se situent principalement autour de deux cours d'eau : la Moselle et la Meurthe. Les alluvions* extraites en eau sont dites « modernes » et sont disposées sur les berges en fond de vallée. Les matériaux exploités au niveau de ces sites sont des alluvions*, du sable* et des graviers* de nature siliceuse. L'extraction des alluvions* est réalisée à la pelle hydraulique, à la dragline ou à la drague flottante.

Les matériaux alluvionnaires sont prioritairement utilisés dans la fabrication des bétons hydrauliques et des bétons bitumineux. Très siliceux, ils sont aussi très demandés dans la sidérurgie.

* Cf. Lexique.

Dans le département, on dénombre 12 carrières* alluvionnaires en eau, dont 3 dans la vallée de la Meurthe et de ses affluents et 9 dans la vallée de la Moselle et de ses affluents.

a) Le long de la Meurthe

Le long de la Meurthe, on distingue quatre grandes unités physiques, fortement déterminées par l'environnement géologique :

- en amont d'Anould, **la vallée de la Meurthe apparaît étroite au sein d'un massif cristallin ;**
- à partir de Anould et jusqu'à Saint-Dié, **la vallée, tout en restant dans le domaine cristallin, prend une plus grande ampleur suite à l'apport de nombreux cours d'eau dont la Petite Meurthe ;**
- en aval de Saint-Dié et jusqu'à Saint-Blaise, **la vallée garde une largeur de 500 à 700 m, mais l'environnement géologique est gréseux et argilo-gréseux ;**
- de Saint-Blaise à Raon-l'Etape, **la vallée se ressert dans un goulot étroit en traversant de nouvelles assises cristallines* .**

Trois zones font l'objet d'exploitations de carrières* :

- **en Amont de Saint-Dié, à Saulcy-sur-Meurthe ;**
- **à Saint-Dié, au lieu-dit l'Ecart de la Pêcherie ;**
- **sur la Mortagne, se jetant dans la Meurthe en Meurthe-et-Moselle, au niveau de Autrey.**

b) Le long de la Moselle

Le long de la Moselle, il existe quatre unités physiques, basées sur l'environnement géologique et sur le réseau hydrographique :

- de Vecoux à Saint-Etienne-les-Remiremont, **la vallée, incluse dans le domaine cristallin des Vosges s'individualise par un réseau anastomosé et dense formant le delta de la confluence Moselle-Moselotte. Ce secteur correspond également à la première zone d'élargissement de la vallée de la Moselle ;**

* Cf. Lexique.

- de Saint-Etienne-les-Remiremont jusqu'à Arches, **la vallée garde une largeur de près de 1 km mais avec un lit majeur présentant une succession d'étranglements et de ventres s'amenuisant vers l'aval, au sein d'un domaine passant progressivement du domaine cristallin au domaine gréseux ;**
- de Arches à Epinal, **la présence d'un massif cristallin conduit à un encaissement de la vallée, qui ne possède plus qu'une centaine de mètres de large ;**
- en aval d'Epinal, **la vallée pénètre dans le domaine marneux et marno-calcaire du plateau lorrain sud, largement tapissé par des alluvions* anciennes vosgiennes. Elle ne quittera plus ce domaine, où elle s'étend généralement de 0,5 km à 1,5 km de large jusqu'à Neuves-Maisons en Meurthe-et-Moselle.**

Il y a actuellement trois zones d'exploitation : en amont d'Epinal le long de la Moselle, sur un affluent en amont d'Epinal et à l'aval d'Epinal :

- **en amont d'Epinal :**
 - au niveau de Pouxoux
- **sur la Vologne, affluent de la Moselle :**
 - au niveau de la Houssière ;
 - au niveau de la Chapelle-devant-Bruyères.
- **en aval d'Epinal :**
 - au niveau de Chavelot-Golbey ;
 - au niveau d'Igney ;
 - au niveau de Châtel-sur-Moselle ;
 - à l'aval de Portieux ;
 - entre Charmes et la limite départementale où il y a à la fois deux carrières* en exploitation et des étangs correspondant à d'anciennes exploitations (Charmes, Socourt, Chamagne).

* Cf. Lexique.

3.2.2 Les carrières* sèches

a) Les extractions alluvionnaires

Les extractions alluvionnaires en carrières* sèches sont, soit des terrasses*, soit des moraines*. Les matériaux prélevés, plus anciens que les matériaux exploités en eau, sont de nature siliceuse et sont classés en alluvions*, sables* et graviers* ou en colluvions*, éluvions et éboulis ou encore en moraines* non cimentées. L'extraction est réalisée à l'aide de pelles hydrauliques ou de chargeurs.

Dans le département des Vosges, 9 carrières* d'alluvions* sèches sont répertoriées, 7 correspondant à des dépôts glaciaires et la dernière à des alluvions* anciennes de la Moselle. On distingue trois zones d'extraction de ce type d'alluvions* :

- **autour de la Cleurie, affluent de la Moselle :**

- au niveau du Tholy ;
- au niveau de La Forge.

- **autour de la Moselle en amont d'Epinal :**

- au niveau de Bussang ;
- au niveau de Ferdrupt ;
- au niveau de Rupt-sur-Moselle ;
- à Remiremont, avec deux sites.
- St Nabord – (Remiremont, vallée de la Moselle).

- **autour de la Moselle en aval d'Epinal :**

- Chavelot ;
- Igney ;
- Charmes – Chamagne.

* Cf. Lexique.

b) Les extractions de calcaire*

Les calcaires* sont des roches sédimentaires*, stratifiées en bancs d'épaisseur variable, et présentent différents faciès. Le grain peut être plus ou moins grossier (calcaires* oolithiques, calcaires* à entroques*) ou, au contraire, très fin (calcaires* sublithographiques et lithographiques). Ils sont tantôt compacts, durs et résistants, tantôt plus ou moins poreux, parfois d'aspect crayeux et sont alors sensibles au gel. Il en résulte que les caractéristiques géotechniques des granulats* fabriqués à partir de roches calcaires* sont très inégales. Par ailleurs, le calcaire* est parfois mélangé avec des impuretés argileuses diffuses dans la masse (calcaires* argileux), ou sous forme d'intercalations (marno-calcaires).

Les calcaires* exploités dans les Vosges sont, soit des roches semi-dures ou tendres se désagrégant aisément, soit dures, pour les couches inférieures, nécessitant l'emploi d'une pelle hydraulique, voire d'explosifs.

Selon leur taille et leur composition, les granulats* peuvent correspondre à différentes utilisations. La plus courante est la réalisation de chaussées, soit directement en couche uniforme sur les chemins, soit en couche comme graves* routières. Dans ce cas précis, c'est un bon substitut aux matériaux alluvionnaires. Des études et expérimentations ont eu lieu dans la région de Neufchâteau pour incorporer des calcaires* dans la fabrication des bétons hydrauliques.

Au Sud-Ouest de Neufchâteau, se trouve le calcaire* du Bathonien, dans un ensemble mal stratifié de calcaires* bioclastiques et argileux. Neufchâteau est au centre des affleurements du calcaire* Bajocien des Vosges, calcaire* à pseudo oolithes* et très bioturbé (traces de vers).

Dans le département des Vosges, on compte 12 carrières* d'extraction de calcaires*. Elles se situent généralement au niveau des plateaux et s'exploitent en fosse. On peut distinguer trois zones d'exploitation :

- région de Neufchâteau :

- à Frébécourt ;
- à Jainvillotte ;
- à Landaville, avec deux sites ;
- à Attigneville, avec deux sites ;
- à Beaufremont ;
- à Rouvres-la-Chétive ;
- à Baudricourt (dolomie* du Keuper*).

* Cf. Lexique.

- **dans le sud-ouest du département :**

- à Isches ;
- à Marey (dolomie* de Vittel).

- **dans le nord, centre-est, à Saint-Maurice-sur-Mortagne**

c) Les extractions de granite*

Le socle* hercynien* du massif des Vosges comporte un certain nombre de roches volcaniques (andésites*, orthophyres, kéraatophyres,...) et pyroclastiques (tufs* et brèches*) variées. L'ensemble est traversé par des granites* intrusifs*, généralement porphyroïdes, et roches associées (microgranites, syénodiorites).

Le granite* étant une roche très dure, il est régulièrement nécessaire d'employer des explosifs, ou un fil diamanté, méthode coûteuse.

Les pierres de granite* sont utilisables dans la construction, le mobilier, le funéraire, la décoration, les VRD (voiries et réseaux divers), la voirie rurale et l'enrochement. Par ailleurs, ce matériau est apte à la fabrication de granulats*.

Les extractions de granite*, au nombre de 24 sont principalement situées dans l'Est du département, mais il existe des affleurements cristallins entraînant des sites dispersés dans le Sud des Vosges. On pourra ainsi distinguer deux zones d'exploitations et quatre sites isolés :

- **région nord-est :**

- à Senones ;
- à Vieux Moulin ;
- à Saint-Jean d'Ormont ;
- à Saint-Michel-sur-Meurthe.

- **région sud-est :**

- à Cleurie ;
- à Le Syndicat ;
- à Saint-Amé ;

* Cf. Lexique.

- à Rochesson ;
- à Saulxures-sur-Moselotte, avec deux sites ;
- à La Bresse, avec neuf sites ;
- à Gérardmer.

- **sud d'Epinal à Hadol :**

- centre du département, partie sud-est, au Val d'Ajol, où le granite* exploité n'est pas de la roche dure comme pour les autres gisements, mais des colluvions*, éluvions ou éboulis ;
- centre, partie sud, à Harsault ;
- Sud-Ouest à Bleurville.

Dans la catégorie des granites*, il est possible de rajouter la terre colorante qui est un mélange de granite* et de terre, exploitée dans la commune du Valtin.

d) Les extractions de grès*

Deux types de matériaux sont exploités dans les gisements de grès* dans les Vosges :

- **les pierres, pour la construction, le mobilier et la décoration, pour 2 carrières*** ;
- **le tout-venant pour la réfection des chemins, pour 11 carrières*** .

Les roches sont soit dures avec une exploitation au marteau piqueur, soit semi-dures ou tendres avec une exploitation à la pelle hydraulique. Les exploitations de grès* dans le département sont positionnées sur la diagonale sud-ouest / nord-est avec trois zones d'exploitation :

- **région sud-ouest, avec extraction de pierres :**

- à Frain ;
- à Bonvillet, où la roche est semi-dure ou tendre contrairement au site précédent.

* Cf. Lexique.

- **un site au centre du département, avec une exploitation de tout-venant de grès* à partir d'une roche semi-dure ou tendre :**
 - à Fontenay.

- **région nord-est, où la roche est semi-dure ou tendre pour les neuf premiers sites, avec exploitation de tout-venant :**
 - à Jeanménil ;
 - autour d'un affluent de la Mortagne, le Rau de Monseigneur, au niveau de Saint-Benoît-la-Chipotte, avec deux sites ;
 - à Mortagne ;
 - à Les Rouges-Eaux ;
 - à Sainte-Barbe ;
 - à La Salle ;
 - à Etival-Clairefontaine ;
 - à Moyenmoutier ;
 - à Senones ;
 - à Belval, site à l'extrême nord-est, où la roche est dure, avec exploitation de pierres.

On pourra noter que les carrières* de grès* dans les Vosges sont de faible capacité, tant celles des industriels, que celles de l'Office National des Forêts (ONF) et des communes.

* Cf. Lexique.

e) Les extractions diverses

Dans le département des Vosges, on dénombre également quatre autres types d'extraction, de moindre importance, en terme de quantité produite et/ou en terme de nombre de sites.

La groise (grouine) : c'est un sable* calcaire*, également appelé grouine ou gruine qui recouvre le calcaire* de l'Oxfordien. Ce sont des graves* calcaires* sous forme de colluvions*, éluvions ou éboulis, exploitées dans 2 sites dans les Vosges, positionnés à l'extrême nord-ouest :

- à **Coussey** ;
- à **Domrémy-la-Pucelle**.

La groise est employée pour le sablage des chemins ou en comblement de fouilles, par exemple.

Le gneiss* : c'est une roche métamorphique, roche semi-dure ou tendre exploitée en 2 sites vosgiens, positionnés au Sud-Est d'Epinal :

- **Tendon** ;
- **Le Tholy**.

L'andésite* : c'est une roche éruptive dure, que l'on appelle communément trapp. Le site unique, mais important, exploité dans les Vosges depuis 1870 s'étend sur une grande surface, à la limite nord-est du département, à Raon-l'Etape.

La dureté de ce matériau nécessite l'emploi d'explosifs pour son exploitation. Après concassage et criblage, les granulats* sont utilisés pour les travaux de voirie, pour le couvert des surfaces à fort trafic ou pour le ballast des voies ferrées.

L'argile* : le seul gisement exploité se situe à Housseras, au Nord-Est d'Epinal. Ce type de gisement est très spécifique des utilisations possibles. Une transformation existe dans le département avec la poterie.

* Cf. Lexique.

Terre colorante : le seul gisement exploité se situe au Valtin dans le Sud-Est du département.

3.3 LA PLACE DES CARRIERES* DANS L'ECONOMIE VOSGIENNE

La production française de matériaux de carrière* a atteint 450 Mt en 1999 représentant un CA global de 37,6 milliards de francs et a progressé par rapport à 1998, de 7,2 % en tonnage et 8,3 % en valeur. Pour les Vosges le volume total est de l'ordre de 4,25 Mt. En France les granulats* représentent 87 % du tonnage produit et 44 % en valeur de cette production, suivis par les liants hydrauliques (ciments et chaux*) représentant 5 % en tonnage et 36 % en valeur.

Les exportations françaises ont été de 18,1 Mt en 1999 (valeur : 4,4 milliards de francs). Les importations ont représenté un tonnage similaire (17,2 Mt) mais une valeur plus élevée (5,4 milliards de francs).³

La consommation française de matériaux de carrière* a été de 449 Mt en 1999 représentant une valeur de 38,6 milliards de francs, en nette progression par rapport à 1998 (de 8,0 % en tonnage et 10,1 % en valeur).

L'industrie du granulat* de carrières* est de loin celle qui produit le plus de quantité de matériaux de toutes les industries de France pour un chiffre d'affaire d'environ 13 milliards de francs (1,9 milliard d'Euros). Dans le tableau 4, les poids économiques des métiers de l'UNICEM (Union Nationale des Industries de Carrières Et Matériaux de construction) respectivement pour le département des Vosges et pour la France sont indiqués.

Les statistiques présentées dans le tableau 4 donnent une image globale, bien que dans le détail certaines incohérences peuvent apparaître.

Pour le département des Vosges, le chiffre d'affaire s'élève à 819 MF par an, pour 800 emplois. Ces données soulignent le besoin de poursuivre l'activité industrielle directe (carrières*) et induite (usines à béton et à enrobés). Elles sont à prendre en considération lors des demandes de renouvellement d'exploitation, une fois les réserves autorisées épuisées.

* Cf. Lexique.

³ Source – Panorama du marché français des matériaux de carrières et produits dérivés (SIM, 2001).

Matériaux de carrières* (kT)	Vosges	France	CA national en MF
Granulats* calcaires*	500	92 270	2 796
Granulats de roches éruptives (trapp)	1300 à 1500	108 680	3 668
Granulats alluvionnaires en eau	1400 à 1500	173 760	6 692
Granulats alluvionnaires hors d'eau	700		
Production de granite,* blocs bruts	200	323,1	166
Grès* de construction (extraction)		394 700	61
Calcaire* de construction		158 100	210
Calcaire* industriel	-	14 482	1 204
Calcaire* d'amendement	-	3 845	484
Bétons hydrauliques			
Béton prêt à l'emploi (1000 m ³)	227	33 515	
Autres statistiques			
	Vosges	Région Lorraine	National
Chiffre d'affaire total (milliards de F)	0,819	2,70	37
Effectifs salariés totaux	815**	2 679	66 000**

**Données 1997

Tableau 4 – Poids économique des métiers de l'UNICEM en 1999 dans les Vosges

* Cf. Lexique.

4. Les ressources

Les ressources sont constituées de deux grands groupes de produits : les matériaux d'origine naturelle et les sous-produits de l'industrie. Actuellement, le premier est beaucoup plus grand que le second. A la frontière entre ces deux groupes, on pourra citer les sous-produits de carrière* qui comprennent les sables* excédentaires et les déchets de granite*.

4.1 LES RESSOURCES EN MATERIAUX D'ORIGINE NATURELLES

Les ressources naturelles sont difficiles à évaluer car elles englobent les différents types de matériaux, les divers gisements exploités et les gisements potentiels envisageables. Une approche de cette donnée peut être faite en observant l'évolution de la production au niveau du département, en évaluant les réserves au niveau des sites autorisés et en analysant la carte géologique du département.

4.1.1 La réserve autorisée

En ce qui concerne les quantités de matériaux dans un gisement, il faut distinguer entre deux catégories. On peut distinguer les réserves « géologiquement exploitables » c'est à dire le matériau qui existe et qui a été prouvé géologiquement. Il sera toutefois soustrait des sensibilités telles que l'urbanisation, les réglementations environnementales etc. Dans cette catégorie les chiffres les plus récents (fichiers DRIRE, 1998) indiquent un total de 159 Mt tout matériaux confondus, dont Raon-l'Etape représente 107 Mt. En deuxième catégorie on distingue des réserves « autorisées » qui sont limitées dans le temps par la durée de l'exploitation, et en volume par l'autorisation préfectorale qui plafonne celle-ci annuellement (voir tableau 5). Les réserves géologiquement exploitables peuvent présenter une fausse image de la réalité, car avec l'évolution des sensibilités environnementales dans le temps, la reconduite d'une autorisation d'exploitation n'est jamais une certitude.

* Cf. Lexique.

Réserves Matériaux	1992		1995		1998	
	10 ⁶ tonnes	Années	10 ⁶ tonnes	Années	10 ⁶ tonnes	Années
Alluvions *	25,5	9,27	19,1	8,7	35,2	8
Calcaires *	6,7	18,14	15,9	26,0	31,7	19
Eruptifs *	80,0	37,74	31,6	21,1	22	19

Tableau 5 – Evolution des réserves autorisés en granulats *, dans les Vosges

Par exemple, les réserves géologiquement exploitables pour la carrière* de Raon-l'Etape ont été déclarées à 108 Mt en 1998. Cette carrière* est autorisée jusqu'à 2014 à exploiter au rythme de 1,5 Mt /an. Les réserves autorisées à l'exploitation sont donc de 18 millions de tonnes, moins les matériaux exploités entre début 1999 et fin 2001.

Le tableau 6 distingue par type de matériaux, les différentes classes de réserves.

Type de roche	Réserves (année) supposant : <ul style="list-style-type: none"> L'existence de la ressource, Une exploitation au rythme maximal jusqu'à la fin de l'autorisation 	Réserves (années) supposant : <ul style="list-style-type: none"> L'existence de la ressource, Une exploitation au rythme de 1998
Matériaux alluvionnaires (en eau)	9	16,4
Alluvions* : terrasses* ou moraines* (à sec)	6	12,21
Calcaires* massifs	19	48
Tout venant de grès* (autres)	3	23
Granite*	14	34
Andésite* (éruptif)	15	19,2
Argile*	28	43

Tableau 6 – Evaluation des réserves (en années) basée sur des statistiques de 1998 (source DRIRE 88)

* Cf. Lexique.

4.1.2 La géologie du département

a) *Le sous-sol vosgien*

Le département s'étend de l'extrême Est des formations sédimentaires* du Bassin parisien au massif vosgien. Il présente trois zones géologiques :

- à l'ouest du département, on peut observer les roches calcaires* d'âge jurassique (Côtes de Meuse). Le secteur de Neufchâteau est une zone karstique* ;
- sur le plateau lorrain, des marnes*, des calcaires* et des grès* sont à l'origine de sols variés ;
- sur le secteur de la montagne, on rencontre des granites* au Sud (Remiremont, Gérardmer, Bussang) et des grès* au Nord (Saint-Dié).

Le département des Vosges occupe la partie la plus orientale du Bassin parisien. On y observe une structure géologique caractérisée par une succession de couches concentriques, les plus anciennes affleurant sur le pourtour de ce bassin. Au niveau du département, les formations les plus anciennes (granites*) affleurent donc à l'Est. Sur ce substratum granitique se sont déposées successivement, au cours des temps géologiques, des formations sédimentaires* de natures très variées (grès*, calcaires*, marnes*, argiles,...), qui forment maintenant des auréoles concentriques.

Le point de départ de la formation des reliefs vosgiens date de l'ère **primaire**. Les mouvements orogéniques* firent apparaître un énorme ensemble montagneux qui fut progressivement nivelé pendant 350 millions d'années. Ces mouvements firent également basculer le socle* cristallin :

- à l'Ouest, la table gréseuse s'incline vers le bassin de la Saône ;
- au centre, la rivière le Coney et ses affluents creusent jusqu'au granite* à la hauteur de Fontenoy-le-Château, de Bains-les-Bains et de Plombières ;
- à l'Est, les plateaux gréseux s'étendent jusqu'aux abords de la vallée de la Moselle, en direction d'Épinal et de Remiremont.

* Cf. Lexique.

Au **Trias, première époque de l'ère secondaire**, une cuvette se constitua à la suite d'un mouvement d'enfoncement, au niveau de la Bourgogne, de l'ensemble Vosges-Alsace et de l'Allemagne sud alors qu'au même moment est intervenu un soulèvement au niveau du Bassin parisien et du massif bohémien. Dans la cuvette, dite germanique, s'accumulèrent des sédiments*. A l'Est du Bassin de Paris, les schistes* et grès* permien furent recouverts par le Trias inférieur : grès* vosgiens, épais de 400 m au Nord et de 200 m au Sud, puis grès* bigarrés, souvent jaunâtres, riches en mica*, très argileux et couvrant de grandes étendues dans la Vôge, dont l'épaisseur peut atteindre 600 m, couronnés par un conglomérat* (poudingue*) constitué de galets très arrondis, liés par un ciment siliceux et ferrugineux, bien visible dans les Vosges gréseuses. Ce conglomérat* est à son tour surmonté par les grès* à Volzia, laguno-marins. A cette époque, la région est passée d'une marque continentale (sables* et grès*), à une influence marine (grès* à Volzia), par submersion par la mer germanique, qui se poursuivra aux étapes suivantes.

Au cours de la **dernière période du Trias**, d'autres dépôts, actuellement affleurant en auréoles concentriques se succédèrent : le calcaire* du Muschelkalk, dur et résistant, et les argiles* tendres du Keuper* sur une épaisseur de 200 à 300 m. Enfin, au **jurassique, deuxième période de l'ère secondaire**, la cuvette s'avança vers l'ouest. La sédimentation se poursuivit alors : les dépôts alternativement composés de roches dures et de roches tendres se superposèrent en couches successives, qui apparaissent comme concentriques sur la carte géologique.

Au **secondaire**, la mer déposa les puissantes séries calcaires* et marno-argileuses (séries jurassiques).

Au **tertiaire**, les côtes* apparurent à la surface du sol, leur disposition et leur inégale résistance à l'érosion contribuant à donner à l'Est de la France son relief original. Les rivières entraînaient les sédiments* meubles et découpèrent ainsi la surface primitive en plateaux constitués chacun par un étage géologique différent :

- **l'escarpement formé par les grès* vosgiens est découpé en crêtes étroites par des vallées profondes, avec des falaises presque verticales quand affleure le poudingue*, surmontées par des sommets caractéristiques (l'Ormont, le Climont, le Donon, l'Avison,...) ;**
- **la côte* du calcaire* coquillier du Muschelkalk présente un rebord d'environ 50 m de hauteur, bien dessiné entre Isches et Hadol ;**
- **quelques assises plus résistantes, au sein des marnes* irisées ont permis la formation de la côte* des grès* du Lias qui se manifeste au niveau de Lamarche-Vittel et au-delà de Mirecourt ;**
- **vers l'Ouest, ces plateaux présentent une corniche élevée, les côtes* (côtes de Meuse et de Moselle), aux pieds desquelles s'allongent, du Sud au Nord, des dépressions argileuses, marneuses (Bassigny, Xaintois) ;**

* Cf. Lexique.

A la **fin de l'ère tertiaire et au début du quaternaire**, les rivières charrièrent des sédiments* provenant de l'altération* des formations géologiques, laissant çà et là des lambeaux témoins. Par exemple, au niveau des grès* tendres permien, ces lambeaux témoins constituent un long rempart au-dessus des bassins de Saint-Dié et de Bruyères. Les granites*, schistes* et gneiss* apparurent nettement au Sud du massif vosgien, constituant les Hautes-Vosges ou Vosges cristallines*. Au Nord et à l'Ouest, la couverture gréseuse occupa toute la surface du sol et forma les Basses-Vosges ou Vosges gréseuses. Au cours des dernières glaciations, les glaciers n'occupèrent plus que les vallées. De leur passage résulta la morphologie glaciaire qui caractérise les hautes vallées vosgiennes excavées, avec en aval des moraines*, derrière lesquelles se sont parfois constitués des lacs.

Ainsi, la géologie riche du département a permis d'une part de constituer une industrie des extractions alluvionnaires, elle-même créatrice d'industries diverses (enrobés, bétons, préfabrication,...) et d'autre part de diversifier les ressources : éruptifs, granites*, terrasses* alluviales et fluvio-glaciaires hors d'eau et calcaires*.

b) La carte géologique

En 1995, le BRGM, Service Géologique Régional Lorraine, s'est vu confier par le Ministère de l'Industrie la cartographie des gisements de matériaux dans le département des Vosges. On peut ainsi dénombrer 29 formations géologiques différentes (Tableau 7) dont seulement une partie sont exploitables pour l'extraction de matériaux.

En plus de l'étude géologique pure, l'évaluation des ressources potentielles doit prendre en compte divers facteurs :

- **l'économie ;**
- **la géographie ;**
- **l'accessibilité ;**
- **le foncier....**

Par ailleurs, sachant que plus l'épaisseur du gisement est faible, plus la consommation d'espace est grande, le rapport d'exploitabilité (épaisseur utile sur épaisseur de découverte) est un critère très important à prendre en compte dans l'examen des ressources, notamment en milieu alluvial.

* Cf. Lexique.

Ces réserves ne peuvent en aucun cas être assimilées à des réserves exploitables. En effet, certaines sont gelées par des sensibilités liées à l'aménagement du territoire : villes, villages, zones urbanisées, routes,.... D'autres sont le siège de sensibilités d'environnement : périmètres de protection, ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, floristique et faunistique),... pouvant s'opposer totalement ou partiellement à l'ouverture de carrières*. De plus, ces réserves ont été estimées à partir d'une puissance moyenne du gisement extraite des notices des cartes géologiques au 1/50000^{ème}, indépendamment de la puissance géologique réelle.

* Cf. Lexique.

Schéma Départemental des Carrières des Vosges

Formation géologique	Remarques	Caractéristiques géotechniques**		Ressources potentielles	Contexte environnemental	Utilisation potentielle à moyen terme	
		Granulats routiers*	Granulats béton*	Limité : Abondantes %	Problématique ? ?Favorable ✓	Utilisation.	1= principal 2= secondaire
Alluvions* récentes du lit majeur des rivières	Plaines alluviales actuelles, couverture limono-sableuse + éléments socle* vosgien, quartzites, épaisseur maximale 50 m	B	A	0%	?	▲ ! B	2 1 1
Dépôts fluviatiles du Pléistocène moyen récent à Pléistocène supérieur	Alluvions* de terrasse*, certaines vallées alluviales : ouverture limono-argilo-sableuse + sables*, galets, 150 km ²	B	A	0%	?	▲ ! B	2 1 1
Dépôts fluvio-glaciaires et cônes de déjection proglaciaires du Pléistocène moyen récent à Pléistocène supérieur	certaines fonds de vallées plats, boules, galets de granites*, migmatites, 70 km ² x 7 m	B	A	0%	?	▲ ! B	2 1 1
Alluvions* anciennes du Pléistocène moyen ancien probable	alluvions* anciennes de hauts niveaux couverture limons* argilo-sableux + éléments granitiques + matrice sableuse micacée, 43 km ²	B	A	0%	?	▲ ! B	2 1 1
Dépôts fluvio-glaciaires ou glaciaires lavés, d'âge Pléistocène moyen ancien	éléments grossiers + matrice argileuse, 110 km ²	B	A-B	0%	?	○ ▲ ! B	1 1 2 1

Tableau 7.1 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme. ** NFXP P 18-540

Symboles utilisation ○ = terrassement, ▲ = Assise de chaussé ! = béton bitumineux B = béton hydraulique □ = pierre de taille 🏭 = industrie

* Cf. Lexique.

Formation géologique	Remarques	Caractéristiques géotechniques**		Ressources potentielles	Contexte environnemental	Utilisation potentielle à moyen terme	
		Granulats routiers*	Granulats béton*			Utilisation.	1= principal 2= secondaire
	◇			Limité : Abondantes %	Problématique ? ?Favorable ✓		
Grouine	◇ blocs + cailloutis* calcaires* ou gréseux + liant argileux, 0.6 km ²	Fsb	Inapte	0%	✓	○ ▲	1 1
Calcaires* oxfordien	◇ 50 km ² x 30 m	E	D	0%	✓	○ ▲ □ 🏭	1 2 2 2
Calcaires* coralliens de l'Argovi-Rauracien	◇ 112 km ² x 30 m	C-D-E	C-D	0%	✓	○ ▲ □ 🏭	1 2 2 2
Calcaires* oolithiques du Bathonien supérieur et moyen	◇ 88 km ² x 30 m	C-D-E	C-D	⋮	✓	○ ▲ □ 🏭	1 2 2 2

Tableau 7.2 – Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite). ** NFXP P 18-540

Symboles utilisation ○ = terrassement, ▲ = Assise de chaussé ! = béton bitumineux B = béton hydraulique □ = pierre de taille 🏭 = industrie

* Cf. Lexique.

Schéma Départemental des Carrières des Vosges

Formation géologique	Remarques	Caractéristiques géotechniques**		Ressources potentielles	Contexte environnemental	Utilisation potentielle à moyen terme	
		Granulats* routiers*	Granulats* béton*	Limité : Abondantes %	Problématique ? ?Favorable ✓	Utilisation.	1= principal 2= secondaire
Calcaires* du Bajocien moyen et inférieur	◇ 81 km ² x 30 m	C-D-E	C-D	: :	✓	○ ▲ !- B □ 🏭	1 1 1 2 2 2
Grès* rhétiens	◇ 125 km ² x 15 m	Fsa	D	0%	?	○ ▲ 🏭	1 2 2
Dolomie* moellon du Keuper* moyen	◇ 51 km ² x 5 m	C-D-E	B	0%	?	○ ▲ □ 🏭	1 1 2 2
Dolomie* de Vittel du Keuper* inférieur (Lettenkohle)	◇ 126 km ² x 7 m	E-F	D	: :	✓	○ ▲ □ 🏭	1 2 2 2

Tableau 7.3 - Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite). ** NFXP P 18-540

Symboles utilisation ○ = terrassement, ▲ = Assise de chaussé ! = béton bitumineux B = béton hydraulique □ = pierre de taille 🏭 = industrie

* Cf. Lexique.

Schéma Départemental des Carrières des Vosges

Formation géologique	Remarques	Caractéristiques géotechniques**		Ressources potentielles	Contexte environnemental	Utilisation potentielle à moyen terme	
		Granulats routiers*	Granulats béton*	Limité : Abondantes %	Problématique ? ?Favorable ✓	Utilisatio n.	1= principal 2= secondaire
Grès* à Voltzia	◇ 490 km ² x 20 m	F	Inapte	.	✓	C ▲ □ ■	1 2 1 2
Grès* « couches intermédiaires »	◇ 328 km ² x 20 m	F	Inapte	.	✓	C ▲ □ ■	1 1 2 2
Grès* vosgiens	◇ 328 km ² x 30 m	F	Inapte	.	✓	C ▲ □ ■	1 1 2 2
Grès* feldspathiques couches de Champenay	◇ 23 km ² x 30 m	C-D-E-F	C-D	0%	✓	C ▲ ! B □ ■	1 1 2 2 2 2

Tableau 7.4 - Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite). ** NFXP P 18-540

Symboles utilisation ○ = terrassement, ▲ = Assise de chaussé ! = béton bitumineux B = béton hydraulique □ = pierre de taille ■ = industrie

Schéma Départemental des Carrières des Vosges

Formation géologique	Remarques	Caractéristiques géotechniques**		Ressources potentielles	Contexte environnemental	Utilisation potentielle à moyen terme	
		Granulats* routiers*	Granulats* béton*	Limité : Abondantes %	Problématique ? Favorable ✓	Utilisation.	1= principale 2= secondaire
Granite* des crêtes	◇ 112 km ²	B	A	⋮	✓	   <i>B</i>  	1
Granite* de Tholy	◇ 13 km ²	B	A	⋮	✓		1
Granite* syncinématique	◇ 13 km ²	B	A	⋮	✓		1
Autres granites*	◇ 27 formations différentes - 390 km ²	B	A	⋮	✓		1
Roches magmatiques* spéciales : Vagnérîtes	◇ 0.5 km ²	B	A	⋮	✓		2
Migmatites, gneiss* et granito-gneiss	◇ 12 formations différentes - 330 km ²	B	A	⋮	✓		
Volcanites acides ou basiques	◇ 16 formations différentes - 68 km ²	A-B-C	A-B	⋮	✓	   <i>B</i>  	1 1 1 2 2
Cipolins	◇ lentilles de calcaires cristallins dans gneiss - 0.07 km ² x 10 m						

Tableau 7.5 - Les différentes formations géologiques du département des Vosges, leurs caractéristiques géotechniques, leur contexte environnemental et les utilisations potentielles à moyen terme (suite et fin) ** NFXP P 18-540

Symboles utilisation ○ = terrassement, ▲ = Assise de chaussé ! = béton bitumineux *B* = béton hydraulique □ = pierre de taille  = industrie

* Cf. Lexique.

On peut constater que tous les matériaux ne peuvent être utilisés. Par ailleurs, ceux qui le sont ne conviennent pas à tous les usages compte tenu de leurs caractéristiques physiques, chimiques et/ou mécaniques. Des fiches spécifiques, à l'usage des utilisateurs potentiels, ont été réalisées par le CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Est) afin d'orienter leurs choix actuels et futurs. (Cf. annexe 6, hors texte).

Afin de compléter cette évaluation de la ressource, le CETE de l'Est a aussi entrepris une étude des potentialités de réserves en granulats* alluvionnaires des deux plus grands cours d'eau du département, la Meurthe et la Moselle (voir annexe 5 hors texte, figures 29 à 38). La cartographie traite d'abord la ressource brute puis opère une soustraction des différentes sensibilités lourdes telles que les infrastructures bâties, les réseaux de communication, etc. L'aboutissement de l'étude montre que pour une épaisseur de 2 m exploitable, sous un recouvrement maximum de 2 m, une surface potentielle de 30,15 km² est disponible pour la vallée de la Moselle et 14,84 km² pour la vallée de la Meurthe, soit, en volume, respectivement 60,3 x 10⁶ m³ et 29,68 x 10⁶ m³.

4.2 L'UTILISATION OPTIMALE DES MATERIAUX LOCAUX (SUBSTITUTION ET VALORISATION)

4.2.1 Principe

Dans chaque bassin de consommation, la recherche de l'optimisation de l'utilisation des matériaux des carrières* passe par l'obtention d'une adéquation entre qualités intrinsèques des matériaux et performances attendues. Il est bien évident qu'une analyse économique à différents niveaux doit aider à cette optimisation en prenant en compte :

- **les moyens et lieux d'extraction ;**
- **les moyens et lieux de transformation ;**
- **les lieux de mise en œuvre ;**
- **les conditions de transport ;**
- **les coûts des marchés.**

* Cf. Lexique.

A terme, on peut penser que le nouvel équilibre de l'offre et de la demande influencera une évolution des prix qui s'inscrirait dans une logique économique de meilleure concurrence. ***Car il y a bien un paradoxe actuellement : les prix les plus bas sont appliqués aux matériaux de la meilleure qualité sous prétexte qu'ils sont plus faciles à exploiter et situés à proximité des centres d'utilisation, bien que les réserves soient les moins abondantes.***

La substitution peut se pratiquer à l'aide d'autres matériaux naturels ou à l'aide de sous-produits industriels, mais doit répondre à des normes de qualité exigeantes. Si tous les matériaux peuvent à peu près convenir pour les remblais et les plates-formes, il n'en est pas de même pour les bétons hydrauliques et les couches de roulement. Des applications nouvelles, pouvant combiner différents matériaux et s'appuyant sur des résultats scientifiques et des procédures d'essai, peuvent aider à surmonter les différentes sensibilités. La norme granulats* XPP 18-540 permet à tout producteur de granulats*, quel que soit le matériau de carrière*, de trouver sa place dans la norme. L'utilité de cette norme, qui couvre tant les granulats* pour chaussée que pour béton hydraulique et pour voie ferrée peut :

- **aujourd'hui précéder les prescriptions de la norme européenne sur les granulats*** ;
- **codifier clairement la relation contractuelle clients/fournisseurs** ;
- **promouvoir toutes les ressources en granulats* (naturels ou non)** ;
- **satisfaire aux exigences normatives requises par les cahiers des clauses techniques particulières des marchés publics.**

Son principe est de proposer par domaine d'utilisation un classement catégoriel pour les caractéristiques intrinsèques et pour celles de fabrication. Tout fabricant, importateur ou fournisseur de granulats*, doit pouvoir fournir à son client (entreprises de BTP - bâtiments et travaux publics-) les éléments propres à justifier le respect des prescriptions normatives à respecter. Cette norme assure la conformité des produits en s'appuyant sur des critères appliqués aux contrôles effectués désormais par le seul fournisseur (dispersion de la production, incertitude des méthodes de mesures). Aucun granulats* n'est ainsi hors norme. Il revient, par ailleurs, au maître d'ouvrage, de choisir dans cette norme les spécifications à exiger, et donc à prescrire dans son cahier des charges, en fonction des besoins et de la connaissance acquise sur l'aptitude d'usage des granulats* locaux. Ainsi donc, la norme granulats* s'insère dans un processus-qualité qui lie tous les types d'acteurs de la chaîne, un producteur ne peut être exclu de la norme.

* Cf. Lexique.

Pour un développement progressif de la substitution, il est ainsi important d'impliquer les donneurs d'ordre, en particulier au niveau de la rédaction des cahiers des charges pour les appels d'offres. Au niveau des clauses techniques, il faut attirer l'attention des utilisateurs sur l'intérêt d'utiliser des roches massives en lieu et place des granulats* d'origine alluvionnaire dans les bétons et les assises de chaussées.

Par ailleurs, il faut :

- **convaincre les fabricants de produits élaborés à partir de granulats* de rechercher et de promouvoir des formules utilisant les matériaux de substitution en proportion beaucoup plus importante ;**
- **demander aux carriers de suivre la même voie en adaptant et en améliorant les conditions d'élaboration des granulats* pour répondre aux spécifications requises ;**
- **mener une action de sensibilisation et de promotion auprès des utilisateurs (maîtres d'ouvrages, municipalités, projeteurs-concepteurs, bureaux d'études...) sur les possibilités d'utilisation des divers matériaux de carrières* .**

La variété des produits engendrant une variété de procédures, les entreprises auront, du fait des contraintes économiques, réglementaires et géotechniques, à accentuer leur adaptation aux orientations de la région. Une simulation réalisée sur la Région Lorraine (1992, UNICEM) montre que la substitution ne peut être immédiate mais se fera de façon transitoire sur une période de 2 à 10 ans selon le type d'usage, la nature et la qualité des granulats* et les bassins de consommation.

Dans les Vosges, d'ores et déjà, il est nécessaire de supprimer absolument tout remblai avec du matériau alluvionnaire en eau non indispensable techniquement (canalisation en zone humide, enrobage EDF-GDF...). Les substituts actuellement plébiscités en Lorraine sont les laitiers* et le calcaire*. Deux études ont été menées (cf. SOC 88, annexe 2) pour apprécier les ressources du département aptes à procurer des matériaux de remplacement adaptés à la demande. La première, réalisée par le CETE de l'Est, recense les différentes ressources, la seconde, réalisée dans le cadre du programme MATERLOC Calcaires⁴, explore les diverses voies à exploiter.

* Cf. Lexique.

⁴ Les études MATERLOC Calcaires ont été produites à la suite d'une réflexion sur l'utilisation des matériaux calcaires, plus exactement elles ont été pilotées par l'Association Interrégionale pour l'Etude et la Valorisation des formations carbonatées Françaises. Terminées en 1990, ces études peuvent être exploitées.

4.2.2 Les matériaux naturels de remplacement

Le recensement des différents matériaux susceptibles de remplacer les alluvions* modernes a débuté par la mise en forme d'une carte au 1/250000^{ème} qui a permis de distinguer cinq types de formations :

- les Vosges cristallines* : à l'Est du département et quelques affleurements au niveau de Bains-les-Bains, Epinal, Raon-l'Etape et Darney ;
- les Vosges gréseuses : de Darney à l'extrémité nord-est du département ;
- les calcaires* et dolomies* des Vosges centrales : calcaires* du Muschelkalk affleurant entre Ainvelle au Sud, Châtel-sur-Moselle et Rambervillers au nord, dolomie* de Vittel entre Lamarche et Vittel, dolomie-moellon serpentant de Damblain à Charmes en passant par Mirecourt ;
- les calcaires* du jurassique moyen et inférieur : à l'extrême ouest du département autour de Neufchâteau ;
- les dépôts glaciaires : disséminés dans les roches cristallines* et gréseuses, surtout dans la vallée de la Moselle et ses affluents.

Une série de tests, s'appliquant surtout au domaine routier, a permis d'établir une échelle de qualité constituée de 5 niveaux (niveau A à E) en prenant pour référence les alluvions* modernes de la Moselle (niveau B). Ainsi, le granite* (Vecoux) se situe sur un niveau A ou B, les grès* permien (Taintrux), les dolomies* (Avrainville) et les calcaires* compacts (Bazoilles-sur-Meuse) sur un niveau D et les dépôts glaciaires (Archettes) au moins sur le niveau C. En conclusion, il apparaît que les matériaux susceptibles de remplacer les alluvions* sont actuellement sous-employés. Leur diversité, l'importance des réserves et le large éventail de leur domaine d'utilisation autorisent un certain optimisme pour la réussite d'une politique de substitution. Néanmoins, l'exploitation de ces gisements devra tenir compte également des nouvelles problématiques :

- **un déséquilibre entre les lieux de production et de consommation : il faut tenir compte des effets d'un glissement potentiel de consommation alluvions*/autres matériaux, avec un trafic supplémentaire ouest-est et la traversée de sites jusque là quasi ignorés par le trafic routier. Il pourra y avoir une application locale au Sud-Ouest dans les utilisations les moins exigeantes ou dans des formulations mixtes (alluvions*-roches massives), et aussi dans les utilisations à fortes valeurs ajoutées, afin de prendre en considération les conditions de mise en œuvre ;**

* Cf. Lexique.

- les nouvelles nuisances engendrées : les matériaux fluvio-glaciaires entraînent des difficultés vis-à-vis de la consommation d'eau pour extraire la fraction fine. Les granites* entreraient en éventuelle compétition, en cas de développement intensif, avec les intérêts touristiques, et les calcaires* rencontrent des problèmes de qualité et/ou de traitement des coupures granulométriques inutilisables. Par exemple, la faculté des granulats* calcaires* de se polir sous l'effet du passage répété des pneumatiques les rend impropres à la confection de la plupart des couches de roulement et enduits superficiels. En revanche, ils ont les qualités requises pour la confection des couches de forme, de fondation et de la plupart des couches de base des chaussées. De même, pour la pose des réseaux enterrés, les granulats* concassés calcaires* sont tout à fait satisfaisants ;
- dans l'utilisation potentielle plus large de matériaux massifs, il faut être attentif aux déséquilibres éventuels de production de granulats* de diverses granulométries qui ne trouveraient pas preneurs.

4.2.3 Les sous-produits industriels de remplacement

Les sous-produits industriels représentent un potentiel modéré dans les Vosges, il serait nécessaire de favoriser l'implantation de nouvelles installations de recyclage.

a) Les matériaux enrobés de liants hydrocarbonés

Ce sont des granulats*, naturels ou artificiels, enrobés de liants hydrocarbonés (goudrons, bitumes) provenant de couches de chaussées récupérés avec, en général, des caractéristiques mécaniques des granulats* intéressantes. Ils ont comme vocation première une réutilisation dans différents domaines des voiries et ouvrages annexes. Pour cela, ils doivent répondre aux spécifications des normes françaises homologuées pour les différentes techniques envisagées.

Il existe deux modes de démolition et de recyclage :

- **démolition par plaques : adjonction d'un liant hydrocarboné ou hydraulique, après concassage, pour obtenir des matériaux d'assise de chaussée ;**
- **démolition par fraisage : enrobés hydrocarbonés, matériau de remblai, couche de forme,....**

La production annuelle dans les Vosges est estimée entre 70000 et 85000 tonnes, dont la totalité est recyclée, la plupart sous forme de tout-venant. La RD31 a été rabotée par une unité de recyclage des bétons bitumineux avec production de 2000 m³.

* Cf. Lexique.

b) Les matériaux de démolition et les déchets du BTP

Les déchets de démolition se présentent généralement en mélange, ils comportent :

- **une fraction stable : béton, brique, pierre, verre, céramique ;**
- **une fraction instable : plâtre, papier, plastique, laine de verre, métaux et surtout bois.**

Tous les matériaux ne sont pas recyclables compte tenu de leur impureté : béton, plâtre, bois, ciment, aux propriétés physiques et chimiques inconciliables.

Actuellement seule une faible part de ces déchets est valorisée. La valorisation contrôlée est effectuée régulièrement par une entreprise qui dispose dans cette région d'un concasseur mobile pouvant traiter jusqu'à 180 tonnes de matériaux par heure. Le concasse ainsi produit trouve de nombreuses utilisations en remblais ou en entretien de chemins.

En ce qui concerne la substitution par la fraction inerte des matériaux de démolition, une étude réalisée en 1992 par le Syndicat des Producteurs de Granulats de Recyclage, avec la participation de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), a montré qu'actuellement la valorisation de ce type de déchets ne présentait pas d'intérêt en terme d'économie, seules les considérations environnementales pouvaient donc la justifier.

Toutefois, dans le cadre de la mise en œuvre d'une prochaine planification départementale de la gestion des déchets de chantier de B.T.P., demandée par la circulaire interministérielle du 15 février 2000, le Préfet doit mettre en place une commission spécifique réunissant l'ensemble des acteurs publics et privés concernés dans une logique essentiellement volontaire et consensuelle.

Cette démarche concertée de planification vise à la prise en compte des principaux objets suivants :

1. Lutter contre les décharges sauvages,
2. Mettre en place un réseau de traitement,
3. Réduire les déchets à la source,
4. Réduire la mise en décharge,
5. Utiliser les matériaux recyclés dans les chantiers du B.T.P.,
6. Prendre en compte la problématique des déchets dans les appels d'offres.

Les données actuellement disponibles dans ce domaine étant insuffisantes, la D.R.E. Lorraine a engagé deux études à l'échelon régional afin de favoriser les démarches ultérieures que souhaiteraient engager les professionnels :

1. Une étude de diagnostic de la situation actuelle de la gestion des déchets dans le bâtiment et les travaux publics (nature, quantités, flux, filières de traitement ou élimination et adéquation gisement- traitement).
2. Une étude concernant d'une part, l'inventaire des techniques et méthodes de valorisation des déchets inertes dans les travaux publics et d'autre part, le recensement des sites envisageables de stockage des déchets inertes excédentaires du B.T.P. (Bâtiments et Travaux Publics).

Le diagnostic sera suivi d'une analyse critique (atouts – contraintes) de cette gestion par rapport à la législation.

c) Les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM)

L'incinération permet de diminuer de façon importante le volume des déchets et de récupérer l'énergie issue de la combustion. Elle produit trois types d'éléments :

- **un résidu solide appelé mâchefer : MIOM ;**
- **du gaz ;**
- **des résidus d'épuration des fumées après traitement : REFIOM.**

En ce qui concerne les mâchefers, l'arrêté ministériel du 25 janvier 1991 relatif aux installations d'incinération de résidus urbains, prévoit la possibilité de valorisation en travaux publics des mâchefers récupérés en fin de combustion. La circulaire du 9 novembre 1994 en précise les modalités d'analyses. L'utilisation en technique routière est certainement le domaine le mieux adapté aux mâchefers :

- **en remblai : il est exigé généralement de déferrailler ;**
- **en piste de chantier ;**
- **pour la réalisation de couche de roulement : en phase d'expérimentation ;**
- **en couche de base : les recherches se poursuivent.**

L'utilisation des MIOM se développera probablement car il n'est pas si fréquent que les collectivités locales, sur tout l'ensemble du territoire, aient, dans le même temps, à résoudre un problème d'environnement embarrassant et le pouvoir de lui apporter une solution, tout en faisant des économies.

Dans les Vosges, actuellement, les mâchefers proviennent de l'incinération des ordures ménagères par l'usine de Rambervillers. La production est évaluée à 10000 tonnes par an et si l'on considère qu'à terme et selon le plan d'élimination des déchets, la capacité d'incinération dans le département devrait être de 90000 tonnes, la production de mâchefers serait voisine de 18000 tonnes/an, et celle des REFIOM de 4500 tonnes/an.

d) Les sables* de fonderies

Ce sont des résidus de moulage issus de l'industrie de la fonderie, se présentant principalement sous forme de sables* contenant divers liants (minéraux ou organiques) ou adjuvants en faible quantité. Une utilisation en couches de base pourrait être envisageable, sous réserves d'études particulières, par ailleurs souhaitées par le SDAGE Rhin-Meuse.

Dans les Vosges, deux sites sont connus pour produire ce type de produit : à Remiremont et à Raon-l'Etape. A l'échelle de la région, on estime le rejet de sables* à 50000 tonnes, déchets stockés sur des décharges internes ou des décharges de classe II.

e) Les autres matériaux

Il existe dans le département un grand nombre d'anciennes carrières* de granite* abandonnées ayant généré un stock de déchets susceptibles d'être utilisés. L'étude de ce gisement se confond avec celle des gisements cristallins.

La DRIRE signale l'existence d'un gisement correspondant aux voies ferrées abandonnées, mais une partie de ces lignes sont, ou seront, réutilisées en pistes multi-activités.

Dans les Vosges, la production de cendres de lavage des fumées est évaluée à 66000 tonnes par an au niveau essentiellement de deux sites. Mais, la nature chimique des éléments peut considérablement varier en fonction des matériaux brûlés : charbon*, charbon + fuel, bois...

Parmi les sous-produits, on peut également prendre en compte les déblais de terrains naturels non pollués extraits à l'occasion de terrassements (fondation d'immeuble, tranchée, plate-forme...). Ils sont directement valorisables en matériaux pour travaux de génie civil et d'aménagement ou peuvent subir un criblage ou un traitement avec des liants hydrauliques afin d'augmenter leur plage d'utilisation.

* Cf. Lexique.

4.2.4 Les voies à explorer

L'étude menée dans le cadre du SOC (MATERLOC Calcaires, annexe 2) sur la gestion optimale des ressources en géomatériaux pour le département des Vosges a montré qu'il existe six voies possibles à explorer. Il en ressort que l'emploi de certains matériaux dans des usages équivalents à ceux des alluvions* siliceuses en eau implique toujours un traitement onéreux. En revanche, l'utilisation optimale des ressources disponibles en fonction de la typologie des ouvrages et de l'approvisionnement de proximité répond aux soucis de gestion optimale des ressources du département.

a) Les ressources en gisements massifs :

A l'Est du département, affleurent les formations cristallines* et cristallophylliennes du socle* hercynien* des Vosges. Reposant sur ce socle*, le revêtement post-hercynien comporte deux types de roches intéressantes au niveau du SDC :

- les grès* : ils abondent à l'Est et au Sud-Est du département et constituent les Vosges gréseuses. Parmi les formations intéressantes figurent certaines unités lithologiques des grès* permien et du grès* vosgien. Ces grès* représentent les roches mères d'une part importante des sables*, graviers* et galets des alluvions* siliceuses de la Moselle et de la Meurthe. Le transport par l'eau de fonte du glacier würmien, générateur de la basse terrasse*, a imposé un lavage naturel avec une élimination des fines vers le Rhin et la Mer du Nord. L'obtention en carrière* d'un matériau comparable aux alluvions* siliceuses imposerait au minimum un lavage équivalent.

-

- les calcaires* : d'Est en Ouest, on observe tout d'abord le calcaire* à entroques* du Muschelkalk supérieur dont l'épaisseur atteint 8 m et qui affleure de Darnieulles-Uxegney à Rambervillers. Ensuite, il est décrit la dolomie* de Beaumont de la région de Dompierre dont l'épaisseur atteint 5 à 6 m. Puis la dolomie* de Vittel représente le faciès latéral, vers la bordure sud du bassin de sédimentation, du sommet du Muschelkalk et de la base du Keuper*. Viennent après les calcaires* du Bajocien inférieur et moyen qui correspondent à la formation des calcaires* à polypiers déjà exploités dans la région de Châtenois-Neufchâteau. Enfin, on trouve les calcaires* de l'Oxfordien du Haut-Pays dans la région de Grand.

* Cf. Lexique.

b) Les calcaires* de la région de Neufchâteau : opération pilote d'Attignéville

Cette opération n'a pas débouché sur un béton hydraulique « tout calcaire* », mais sur une formule mixte calcaires-alluvions*. Le procédé requiert l'arrosage des matériaux et sous-entend une précaution supplémentaire de mise en oeuvre vis-à-vis du gel. Le produit final n'accède pas à la norme pour l'instant.

c) Les déchets des carrières* des Vosges cristallines* et cristallophylliennes :

Les matériaux exploités traditionnellement appartiennent à deux grands groupes : les granites* et les gneiss. Leurs compositions minéralogiques sont proches contrairement à leurs structures et à leurs textures. La ressource disponible est de l'ordre de 3 millions de tonnes réparties sur quelques sites importants, elle atteint 7 millions de tonnes en intégrant les sites dispersés. Il faut noter pourtant que cette ressource est souvent d'un accès difficile (voies, plantations).

Il est à signaler, à l'instigation de l'UNICEM, la constitution d'un comité de pilotage chargé de suivre l'élaboration d'une étude concernant la valorisation des boues et chutes de granites*.

d) Les gisements alluvionnaires de la moyenne terrasse* :

Les formations de la moyenne terrasse* de la Moselle et de la Meurthe ont été accumulées dans les torrents de fonte du glacier rissien qui recouvrait les Vosges méridionales. Elles ont été incisées par les torrents de fonte würmiens qui ont alors déposé les alluvions* de la basse terrasse* à une moindre altitude déterminée par l'abaissement du profil en long du Rhin lié au fonctionnement du rift rhénan.

Les alluvions* de la moyenne terrasse* sont de ce fait hors d'eau. Elles ont, par ailleurs subi les conditions climatiques périglaciaires contemporaines de la dernière glaciation. Les sols ainsi engendrés comportent un horizon profond (pergélisol) et un horizon supérieur (mollisol) bien différenciés. Le résultat de cet historique se traduit par une pollution argileuse et ferrugineuse importante de la formation (10 à 15 % de fines).

* Cf. Lexique.

e) Les fines de lavage des alluvions* en eau et des alluvions* de la moyenne terrasse* :

Le lavage du tout-venant des alluvions* en eau produit 5 à 8 % de fines et le lavage envisagé du tout-venant des alluvions* de la moyenne terrasse* fournira 10 à 15 % de fines et d'oxydes de fer. Ces résidus, mélangés à des composts d'écorces de feuillus permet la production de support de culture dont les performances sont compétitives avec les produits importés. Néanmoins, il faut avoir présent à l'esprit que les déchets provenant d'installations classées, ce qui est le cas des carrières*, sont soumis à l'élaboration de plans d'épandage et à une réglementation contraignante.

f) Les produits d'inertage des REFIOM :

Le procédé breveté concerne un inertage maîtrisé et garanti par piégeage dans une phase cristalline* des métaux lourds et des métaux radioactifs préalable à une valorisation économique et à un stockage. Compte tenu de la dureté 5 du minéral, les apatites chargées en métaux toxiques représentent un filler* ou du sable* propice à un couplage avec un liant basique, dans le but de réaliser des bétons routiers ou des éléments de préfabrication. L'irréversibilité du piégeage est permise par la maîtrise des conditions de cristallisation.

4.2.5 Matériaux éventuels de substitution de ressources alluvionnaires

Chacun reconnaît aujourd'hui les risques et les difficultés qui se poseront à moyen et long terme, si l'exploitation des alluvions* du lit majeur de la Meurthe et de la Moselle se poursuit en dépit des efforts consentis depuis de nombreuses années. Il faut donc veiller à leur plein emploi et à un meilleur usage. Pour valoriser ces richesses sans aller à la facilité, il faut apprendre à mieux gérer les différentes classes des matériaux mis à notre disposition.

* Cf. Lexique.

L'usage le mieux adapté aux caractéristiques géotechniques intrinsèques des matériaux bruts ou élaborés doit toujours être recherché. Aujourd'hui les granulats* extraits des lits majeurs de la Meurthe et de la Moselle ne sont pratiquement plus employés pour la réalisation d'ouvrages tels que les remblais, le V.R.D., les plates-formes et les couches de forme. A ceux-ci et dans ces domaines, se substituent principalement les granulats* élaborés à partir des formations calcaires* d'âge Muschelkalk, Keuper*, Bajocien, Bathonien, Oxfordien et, de façon encore relativement timide, les granulats* ssus des terrasses* fluvio-glaciaires, des roches éruptives, métamorphiques, plutoniques, voire gréseuses et les déchets du B.T.P. Les progrès techniques, visant à réduire ou à supprimer l'emploi des granulats* alluvionnaires dans la fabrication de certains bétons hydrauliques ou bétons hydrocarboné, restent encore perfectibles.

Les granites* et basaltes* concassés peuvent entrer dans des proportions plus importantes dans la fabrication des bétons hydrauliques et surtout des bétons bitumineux. Pour cette dernière technique, les formulations sont bien au point et d'ailleurs déjà très utilisées. A court terme, elles se vulgariseront.

Les calcaires* qui affleurent dans la partie centrale et occidentale du département peuvent se substituer en totalité dans les assises de chaussées à faible et moyen trafic. Pour les trafics plus importants, certains niveaux calcaires* (calcaires de Neufchâteau), peuvent permettre une substitution immédiate.

Dans le département des Vosges, les granulats* élaborés à partir des alluvions* modernes de la Meurthe et de la Moselle concernent une production annuelle d'environ 1400 kT, soit 1000 kT pour les bétons hydrauliques et 400 kT pour les assises de chaussées et les couches de roulement.

Dans ce département, les granulats* élaborés à partir des formations calcaires* et des roches volcaniques ou granito-gneissiques permettraient, avec une politique de substitution plus volontariste, de répondre à la quasi-totalité de la consommation en béton de type B16 et B25. On peut estimer que ces bétons représentent plus de 50 % de la production totale de béton hydraulique. Au vu de ces chiffres, il est donc possible sur la période du schéma de mettre en place d'une réelle substitution et d'économiser près de 500.000 tonnes/an de granulats* alluvionnaires.

Dans les domaines routiers, l'élaboration des couches de roulement de base et de fondation, consomme environ 400 kT de granulats* élaborés à partir des graves* de la Meurthe et de la Moselle. Là aussi, en 10 à 15 ans, compte tenu du potentiel offert par les formations géologiques affleurantes dans le département des Vosges, il est possible de substituer, sans problème technico-économique difficile, près de 70 % des alluvions* siliceuses.

* Cf. Lexique.

La politique de substitution

Dans le département des Vosges, la production de granulats* alluvionnaires ne répond pratiquement plus qu'aux besoins de consommation en bétons hydrauliques, en bétons bitumineux et assises de chaussées.

La substitution est donc assez bien entamée. Dans le domaine des bétons bitumineux et assises de chaussées, la substitution va se vulgariser à court terme à partir des granito-gneiss. Par contre elle reste timide pour les bétons hydrauliques.

L'analyse technico-économique doit se faire sur un plan plus général qui intègre à la fois la gestion des ressources et la valorisation des techniques. Il paraît donc utile d'établir, et ce au niveau régional, certaines règles de référence qui permettent de codifier un savoir-faire et de capitaliser les éléments existants.

4.2.6 Conclusion

L'inventaire des ressources minérales du département des Vosges révèle une grande hétérogénéité et une grande dispersion géographique. On constate également une très grande richesse et diversité des ressources, qui, utilisées à bon escient, sont capables de répondre aux besoins d'une société industrialisée et moderne. En terme de granulats*, le département des Vosges dispose d'alluvions* siliceuses roulées, d'excellente qualité technique, en eau et à sec dans deux fleuves. Il existe également diverses ressources de calcaire*, de grès*, de granite* et d'autres roches cristallines*, ainsi qu'une des plus grandes carrières* d'éruptif concassé en France à Raon-l'Etape. Pour les roches granitiques il existe un volume important en forme de blocs déjà extraits, formant les déchets d'exploitation de granites* car le département produit également des granites* et des grès* pour monuments et construction.

Cependant, en dépit de cette diversité, l'emploi de certaines roches massives dans des usages équivalents à ceux des alluvions* siliceuses en eau, implique toujours un traitement onéreux ou techniquement plus complexe. Ceci a tendance à freiner le processus de substitution.

En revanche, l'utilisation optimale des ressources disponibles, en fonction de la typologie des ouvrages et de l'approvisionnement de proximité, répond aux soucis de gestion optimale des ressources du département en supprimant ainsi le gaspillage des alluvions* en eau et en développant l'utilisation de toutes les ressources disponibles. Pour les bétons bitumineux et les assises de chaussées, la substitution va se vulgariser à court terme à partir des granito-gneiss. Par contre elle reste faible pour les bétons hydrauliques.

* Cf. Lexique.

5. Les besoins et les flux

Les aspects concernant la consommation et la production actuelle et les besoins en granulats* ainsi que le transport à l'horizon 2010-2015, ont fait l'objet en 1995 de deux études détaillées par la DRE. Bien que les données ne soient pas récentes, les conclusions de cette étude sont toujours très pertinentes et sont donc utilisées largement dans ce chapitre.

5.1 SITUATION ACTUELLE

5.1.1 Les bassins de consommation

Dans les Vosges, on distingue quatre bassins de consommation (Figure 2) qui ont été définis par l'Union Régionale de Producteur de Granulats (URPG). Ce découpage correspond à certaines réalités géologiques, en relation avec les cours d'eau et les roches disponibles, et géographiques en relation avec le marché et les centres de consommation.

Il s'agit donc de :

- **Saint Dié – à l'Est du département avec la carrière* de Raon-l'Étape dans les andésites* (ou trapps) – exportateur régional et même international de granulats* de haute qualité ;**
- **Epinal – principal centre de consommation, sur la voie navigable, et zone productrice des granulats* de la Moselle ;**
- **Neufchâteau – à l'Ouest, en pays calcaire* ;**
- **Remiremont, dans le Sud-Est du département, sur terrain granitique.**

* Cf. Lexique.

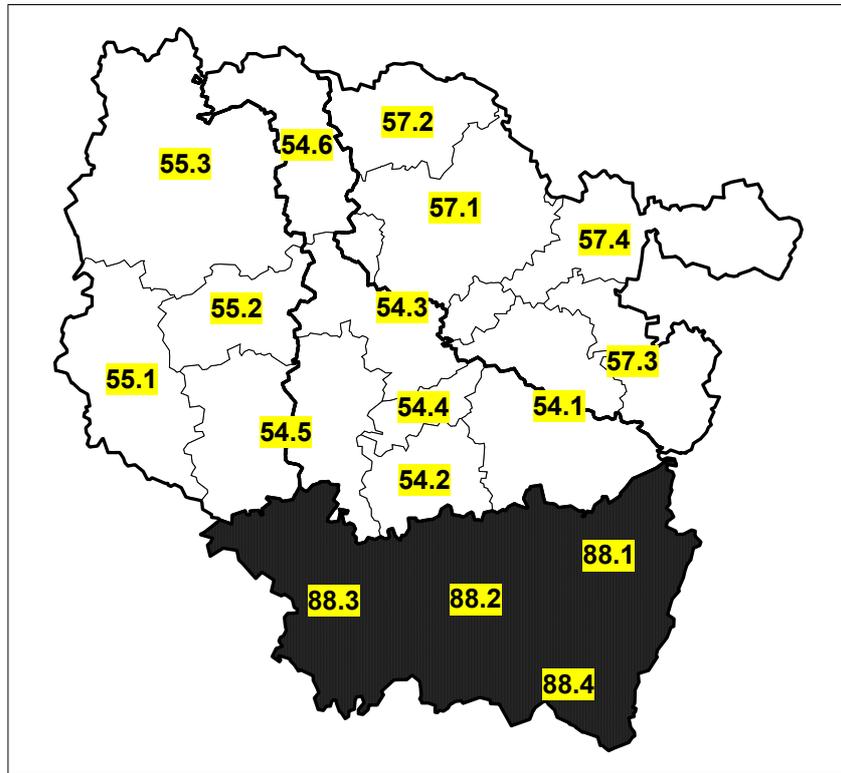


Figure 2 – Définition des bassins (URPG) en Lorraine avec ceux des Vosges en grisé.

54.1	Lunevillois
54.2	Nancy Sud
54.3	Nancy Nord
54.4	Agglomération de Nancy
54.5	Toulois
54.6	Pays-Haut
55.1	Barrois
55.2	Saint-Mihiel
55.3	Verdunois
57.1	Metz Campagne
57.2	Thionville
57.3	Sarrebourg
57.4	Sarreguemines
88.1	Saint Dié
88.2	Epinal
88.3	Neufchâteau
88.4	Remiremont

Tableau 8 – Définition des bassins (URPG) en Lorraine avec ceux des Vosges en grisé

5.1.2 Production

La production totale de matériaux de carrières* et assimilés, dans les Vosges, était de 4 439 000 tonnes en 1995, la répartition de cette production est illustrée par le graphique de la figure 3.

L'essentiel de la production se répartit entre les matériaux alluvionnaires (51 %) et les matériaux éruptifs (35 %), Une seule carrière*, Raon-l'Etape, produit à elle seule le tiers du tonnage total annuel de matériaux du département.

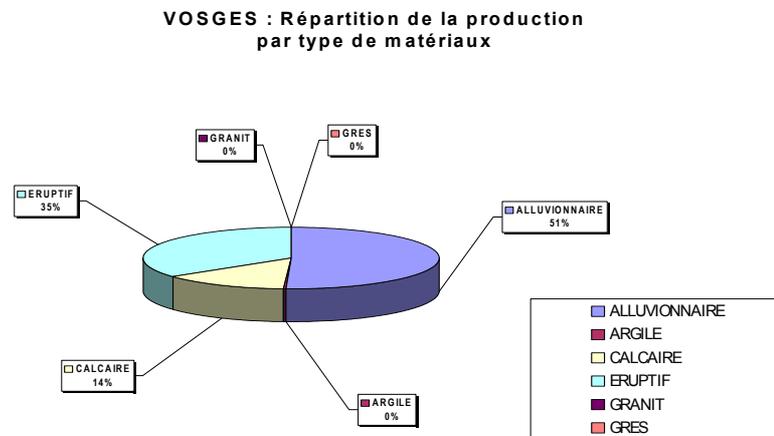


Figure 3 – Répartition de la production par type de matériaux en 1995

Les autres sites importants sont :

- **Chavelot (alluvionnaire) ;**
- **Sainte-Marguerite (alluvionnaire) ;**
- **Beaufremont (calcaire*) ;**
- **Le Tholy (alluvionnaire) ;**
- **Autrey/Jeanménil/Housseras (alluvionnaire).**

* Cf. Lexique.

L'évolution de ces statistiques est montrée dans la figure 4. On constate que globalement les productions restent stables.

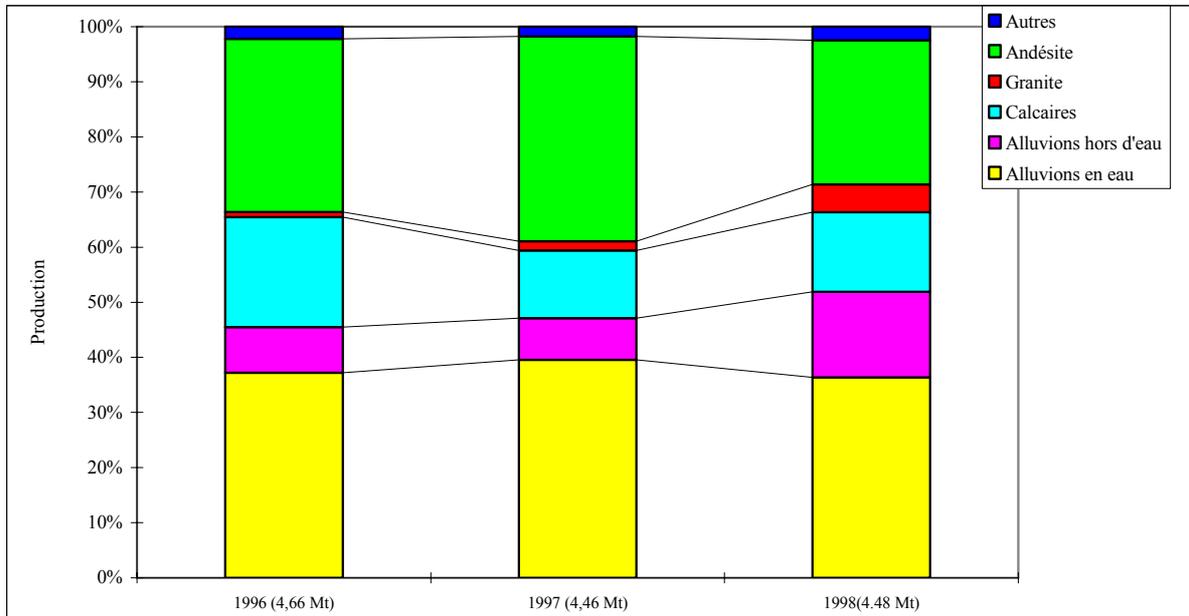


Figure 4 – Evolution dans la production de matériaux de carrières* dans le département des Vosges

a) Les lieux de consommation

Les lieux de consommation dans le département des Vosges sont les principales agglomérations :

- **Epinal**
- **Saint-Dié**
- **Vittel/Contrexéville**
- **Remiremont**

ainsi que les chantiers de travaux publics situés hors agglomérations.

* Cf. Lexique.

5.1.3 Transport

a) Les données de l'UNICEM

Plusieurs sources ont été utilisées pour déterminer les modalités de transport des matériaux de carrière. Les tableaux 9 à 11 reprennent les données fournies par l'UNICEM. Ces données concernent uniquement les granulats* et ne comprennent pas les matériaux pour l'industrie.

* Cf. Lexique.



**DIRECTION REGIONALE DE L'EQUIPEMENT
DE LORRAINE**

ERA Agence EST

**SCHÉMA DÉPARTEMENTAL DES CARRIÈRES DES VOSGES
LOCALISATION DES CARRIÈRES ET RÉSEAUX DE TRANSPORT**

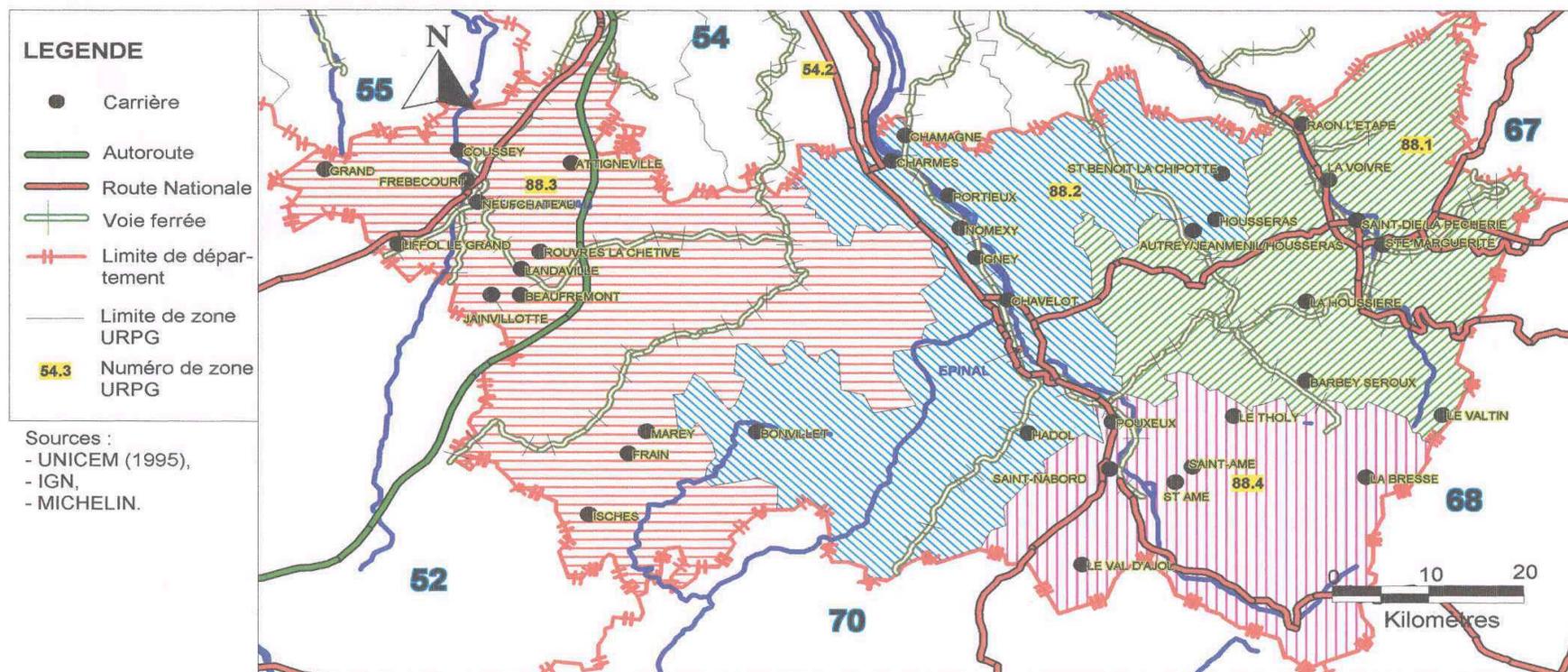


Figure 5 – Localisation des carrières et réseaux de transport

Tonnages exprimés en kT (10 ³ tonnes)	Granulats *	DESTINATIONS				
		Moselle (57)	Meurthe -et- Moselle (54)	Meuse (55)	Vosges (88)	Totaux
Origines						
Allemagne	Laitier*	630				630
	Eruptif*	40	10			50
	Schiste*	30				30
U.E.B.L.⁵	Laitier*		40			40
	Alluvions*		10			10
Marne (51)	Alluvions*			50	10	60
Haute-Marne (52)	Calcaire*			80	20	100
Haute-Saône (70)	Alluvions*				60	60
Territoire de Belfort (90)	Eruptif*				10	10
Alsace (67 & 68)	Alluvions*	550				
	Eruptif*	10				
Totaux (tous type de matériaux)		1260	60	130	100	1550

Tableau 9 – Flux de granulats* entrant en Lorraine. Source UNICEM (importations)

La figure 5 montre le réseau de transport et la localisation des principales carrières*.

L'examen de ce tableau montre que le département des Vosges importe globalement 100 000 tonnes de granulats* (70 000 tonnes d'alluvions*, 20 000 tonnes de calcaire* et 10 000 tonnes d'éruptif) depuis les départements limitrophes hors Région Lorraine : Marne, Haute-Marne, Haute-Saône et Territoire-de-Belfort.

Aucune information n'est fournie par l'UNICEM en ce qui concerne les modes de transports des matériaux importés en Lorraine.

* Cf. Lexique.

⁵ U.E.B.L. = Union économique Belgo-Luxembourgeoise

Tonnages en kt	Granulat*	DESTINATIONS							
ORIGINES		Allemagne	U.E.B.L. ⁶	Marne 51	Marne et Hte-Marne 51 & 52	Ardennes 08	Aube et Yonne 10 & 89	Autres destinations	Totaux
Moselle (57) Total									510
	Laitier*		150					70 (70 fer)	220
	Alluvions*		290 (70 eau)						290
Meurthe et Moselle (54) Total									800
	Laitier		350	10					360
	Alluvions*	90 (90 eau)	300 (115 eau, 170 fer)		50				440
Meuse (55) Total									120
	Alluvions*		50			50			100
	Calcaire*					20			20
Vosges (88) Total									610
	Alluvions*	30							30
	Eruptif*		40	70 (20 fer)		40 (20 fer)	180 (180 fer)	250 (250 fer)	580
Totaux		120	1180	80	50	110	180	320	2040

Tableau 10 – Flux de granulats* sortant de Lorraine (exportations) Source UNICEM

* Cf. Lexique.

⁶ U.E.B.L. = Union économique Belgo-Luxembourgeoise

Au niveau des exportations ce sont **610 000 tonnes de granulats*** qui sortent du département des Vosges vers l'extérieur de la Lorraine annuellement (580 000 tonnes de matériaux éruptifs et 30 000 tonnes de matériaux alluvionnaires).

On notera que sur ces 610 000 tonnes de matériaux, 470 000 sont transportées par fer et que la voie d'eau n'est pas utilisée, ce qui chiffre à 140 000 tonnes le transport par la route.

En ce qui concerne les flux « intra-lorrains » le tableau 11 ci-après synthétise les grands mouvements de granulats* entre zones URPG.

Alluvions*	Destination							
Origine	55.2	55.3	57.1	57.2	57.3	57.4	88.3	Totaux
54.1					90			90
54.2				10 (fer)	110		30	150
54.3	10	30	290 (240 eau)	80	50	50		510
54.5		10						10
57.2		15						15
88.2				20			30	50
Totaux	10	55	290	110	250	50	60	825

Laitier*	Destination								
Origine	54.1	54.3	54.4	55.2	55.3	57.1	57.3	57.4	Totaux
54.3				20	10				30
54.6		5			50				55
57.1			10 (fer)						10
57.2					15				15
88.1	240 (fer)			5	5	60	170	170 (fer)	650
Totaux	240	5	10	25	80	60	170	170	760

Calcaires*	Destination		
Origine	54.4	54.3	Totaux
54.5	20		20
57.1		5	5
Totaux	20	5	25

Tableau 11 – Les flux « intra-Lorrains » de granulats* Source UNICEM

Dans le tableau ci-dessus, les lignes et colonnes intéressant les Vosges figurent en grisé foncé.

L'examen du tableau 11 montre que le département des Vosges est un important exportateur de granulats*, surtout de granulats éruptifs, vers ses voisins lorrains avec 650 000 tonnes/an. 410 000 tonnes de granulats éruptifs sont transportées par fer et le reste, soit 240 000 tonnes/an, par la route.

* Cf. Lexique.

b) Les données S.N.C.F

Les données fournies par la SNCF en 1995 ont permis de dresser l'état des gares principales à travers lesquelles sont importés ou exportés les matériaux de carrière*.

- **Les gares les plus actives sont les suivantes :**

• A l'import :

- Anould avec 6 450 tonnes/an de craie et 2 450 tonnes/an d'«autres minéraux bruts»
- Epinal avec 3 500 tonnes/an de pierres (dont 3170 tonnes de calcaires* industriels)

-

• A l'export :

- Raon-l'Etape avec 306 000 tonnes/an de matériaux éruptifs

- **Les importations concernent respectivement, par ordre décroissant d'importance :**

- De la craie (6 500 tonnes/an)
- Des pierres calcaires* industrielles (3 200 tonnes/an)

- **Les exportations concernent essentiellement :**

- Les matériaux éruptifs 306 000 tonnes/an

- **Les importations proviennent**

- D'autres destinations (12 000 tonnes/an tous matériaux confondus)

- **Les exportations sont à destination**

- Des trois autres départements lorrains (246 000 tonnes/an)
- D'autres destinations (près de 60 000 tonnes/an de ciment)

* Cf. Lexique.

Ceci ne correspond pas exactement aux tonnages de matériaux à l'exportation présentés par l'UNICEM, qui sont rappelés ci-après (en kT) :

	UNICEM	SNCF	Différences
Ardennes	20	18	-2
Marne	20	21	1
Aube et Yonne	180	0	-180
Autres destinations	250	1	-249
Luxembourg	0	21	21
Moselle	170	143	-27
Meurthe-et-Moselle	240	102	-138
Total	880	306	- 574

Tableau 12 – Flux de transport par voie ferrée en kT (confrontation de données UNICEM et SNCF)

La différence globale entre les statistiques UNICEM et les statistiques SNCF représente près de 600 000 tonnes/an, ce qui est très important.

c) Les données de Voies Navigables de France (V.N.F)

Les VNF exploitent les voies d'eau suivantes :

1. Moselle canalisée entre Noveant et Apach
2. Moselle canalisée entre Neuves-Maisons et Pagny-sur-Moselle
3. Canal des houillères de la Sarre
4. Canal de l'Est, branche Nord de Pouilly-sur-Meuse à Troussey
5. Canal de l'Est, branche Sud, de Messein à Soccourt
6. Canal de l'Est, branche Sud de Soccourt à Ambievillers
7. Canal de la Marne au Rhin de Remennecourt à Lay-Saint-Rémy
8. Canal de la Marne au Rhin de Lay-Saint-Rémy à Saverne.

et leurs statistiques ne font état d'aucun flux en provenance ou à destination du département des Vosges.

d) Synthèse sur les flux

Le tableau 13 ci-après récapitule l'ensemble des données disponibles sur les flux de granulats* ayant leur origine ou/et leur destination dans les Vosges.

	Production	Entrées		Sorties		Consommations	
		Extra Lorraine	Intra Lorraine	Extra Lorraine	Intra Lorraine	1995	1995/1992 (%)
Alluvions*	2198	70	60	30	20	2278	- 24 %
Laitier* + Eruptif*	1500	10	0	580	650	280	- 45 %
Calcaires*	612	20	0	0	0	632	+ 61 %
Divers	88	0	0	0	0	88	+ 87 %
Totaux	4398	100	60	610	670	3278	

Tableau 13 – Synthèse production/consommation pour le département 88 en kT:
Source UNICEM.

Les productions indiquées dans ce tableau ne correspondent pas à celles du tableau 12, notamment car elles n'incluent pas les calcaires* industriels et les argiles*.

C'est donc un total de 3 278 000 tonnes de matériaux qui est consommé dans les Vosges pour les besoins détaillés dans le tableau 14 ci-après.

En milliers de tonnes	Alluvions*	Calcaires*	Eruptifs Laitiers*	Divers	Totaux
Bétons hydrauliques	1324	5	0	0	1329
Couches de roulement	305	15	30	0	350
Couches d'assises	113	202	70	32	417
Autres	536	410	180	56	1182
Totaux	2278	632	280	88	3278

Tableau 14 – Répartition approximative des consommations par secteurs pour les Vosges (Source UNICEM et ERA)

* Cf. Lexique.

Le secteur « Autres » correspond aux besoins peu différenciés (couche de forme, plates-formes, remblais, sous-couches de V.R.D.) couverts par des granulats* peu élaborés. Il est calculé pour rétablir la cohérence entre les tableaux 13 et 14. Il représente 36 % de la consommation dans les Vosges. Les besoins en granulats* répondant à des caractéristiques à performances élevées, constituent 64 % de la consommation dans les Vosges (contre 60 % en moyenne régionale).

e) Les modes de transport

Le tonnage total de matériaux de carrières* entrant ou sortant du département des Vosges est voisin de 1,4 millions de tonnes (1 440 000 tonnes selon l'UNICEM). Sur ces 1,4 millions de tonnes, la répartition modale est la suivante selon les chiffres de l'UNICEM :

Voie d'eau :	néant.
Voie ferrée :	880 000 tonnes, soit 61 % des flux totaux, provenant de la seule carrière* de Raon-l'Etape.
Route :	540 000 tonnes, soit 39 % des flux totaux.

Les statistiques de la SNCF fournissent les chiffres suivants :

Import par fer :	12 500 tonnes.
Export par fer :	306 000 tonnes.
Total SNCF :	318 000 tonnes.

Les chiffres UNICEM et SNCF ne coïncident pas, du fait de différences significatives dans les prises en compte de certains flux comme cela a été indiqué plus avant.

* Cf. Lexique.

f) Principales voies empruntées par les flux routiers

Les flux routiers sont difficiles à appréhender du fait du niveau d'agrégation des données disponibles (zones URPG).

On a donc tenté d'identifier au voisinage des carrières* les plus importantes quelles étaient les voies les plus probables pour supporter un trafic de camions de matériaux de carrières*.

Après traitement statistique des données de production carrière* par carrière, on a pu estimer que l'ensemble des carrières* de Lorraine produisant unitairement plus de 175 000 tonnes/an représentait 80 % de la production lorraine de matériaux de carrières*.

Ainsi dans le département des Vosges, ce sont cinq secteurs qui produisent plus de 175 000 tonnes/an de matériaux.

Ces sites sont situées dans les secteurs suivants :

- Vallée de la Meurthe à proximité immédiate de la RN59 (production de matériaux éruptifs à Raon-l'Etape [1,5 millions de tonnes dont au moins 300 000 tonnes exportés via SNCF] et de matériaux alluvionnaires à Sainte-Marguerite : 340 000 tonnes/an)
- RD50 (production de 190 000 tonnes de matériaux alluvionnaires correspondant a priori à des flux 100 % routiers)
- Le Tholy au carrefour des RD11 et RD417 (production de 200 000 tonnes de matériaux alluvionnaires correspondant a priori à des flux 100 % routiers)
- Vallée de la Moselle au Nord d'Epinal sur la RN57 (580 000 tonnes/an de matériaux alluvionnaires à Chavelot, à 5 km d'Epinal)
- Jainvillotte Beaufremont et Rouvres-la-Chétive à proximité de la RD164, à 15 km au nord-ouest de Contrexéville (1 150 000 tonnes/an de pierres calcaires* correspondant encore à des flux à 100 % routiers)

* Cf. Lexique.

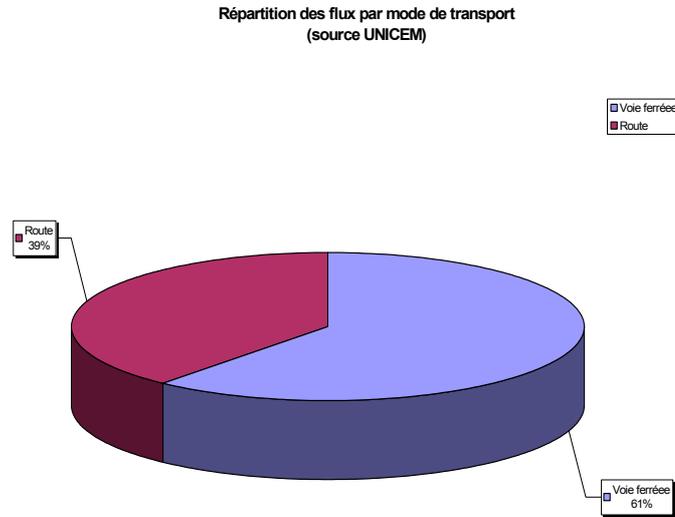


Figure 6 – Répartition des flux par mode de transport

Les cinq secteurs décrits ci-avant sont pour certains desservis également par voie ferrée. C'est ainsi le cas des sites suivants :

- Vallée de la Meurthe où le site de Raon-l'Etape exporte déjà une part importante de sa production par voie ferrée ;
- Secteur Sud-Est de Rambervillers avec la gare d'Autrey ;
- site de Chavelot ;
- Secteur de Beaumont avec une voie ferrée reliant Neufchateau à Gironcourt-s/Vraine via Chatenois.

-

-

g) Sites de consommation et de valorisation des matériaux

Afin de mieux approcher les flux de matériaux de carrières*, un recensement a été effectué sur les sites de valorisation de ces matériaux : criblage-concassage, enrobage et centrales à béton.

Cette analyse utilise les fichiers de la DRIRE Lorraine (1997).

* Cf. Lexique.

Sont recensés les centrales à béton, les postes d'enrobage fixes et les installations de criblage-concassage.

- **Centrales à béton : 11 unités à Nomexy, Golbey, Eloyes, Pouxoux, Le Tholy, Rupt/Moselle, Rambervillers, Etival-Clairefontaine, Saulcy /Meurthe, Contrexeville, Harchechamp.**
- **Centrales d'enrobage fixes : 8 unités à Charmes (2), Golbey (2), St Etienne-les-Remiremont, St Nabord, Ste Marguerite, Rupt /Moselle.**
- **Installations de criblage-concassage :**
 - 14 unités dépendant de carrières* recensées par l'Unicem à Rouvres-la-Chétive, Jainvillotte, Charmes, Attigneville, Nomexy, Igney, Pouxoux, Le Tholy, La Bresse, Autrey, La Houssière, St Dié, Raon-l'Etape et Beaufremont.
 - 6 unités dépendant de carrières* non recensées par l'Unicem à Golbey, St Nabord, Rupt/Moselle, Ferdrupt, La Chapelle devant Bruyères, Saulcy/Meurthe.
- **Usines de préfabrication de produit en béton. 13 unités à : Charmes (Sotradest), Dogneville (Stradal), Etival-Clairefontaine (SA Ets Derrey), Harchéchamp (Entreprise Paul Calin), Pouxoux (BIHR), Rambervillers (Béton Contrôle de la Mortagne), Remiremont (Lafarge Couverture), Saulcy-sur-Meurthe (Electrobéton), St Gorgon (SARL Mangeolle Marcel), St Michel-sur-Meurthe (Bellorini Paul), Ste Marguerite (SA Fimaco-Vosges), Suriauville (Menhir Décor), Thaon-les-Vosges (Ets R. Valsesia et Fils).**

h) Conclusion sur la situation actuelle (1995)

Les Vosges produisent 4 440 000 tonnes/an de matériaux se répartissant comme suit (source UNICEM) :

Matériaux éruptifs	1 560 000 T/an
Calcaires*	610 000 T/an
Matériaux alluvionnaires	2 240 000 T/an
Pierres (granite* et grès*)	180 T/an

A l'avenir, la production d'alluvionnaire devra être contenue du fait de la raréfaction de la ressource. La substitution partielle par le calcaire* existant à l'Ouest du département est à envisager pour les usages les moins exigeants. La production de granite* et grès* ne devrait pas augmenter fortement, tout comme celle d'éruptif (trapp de Raon) dont les ressources sont très rares en France.

* Cf. Lexique.

Les Vosges consomment 3 278 000 tonnes de matériaux de carrières* par an, dont près de 35 % pour des besoins non différenciés et peu exigeants.

Les flux avec l'extérieur du département sont les suivants :

- Import : 100 000 t/an venant de régions hors Lorraine plus 60 000 t/an venant des autres départements lorrains, soit 160 000 tonnes/an. (voir figure 7)
- Export : 610 000 t/an vers les régions hors Lorraine plus 670 000 t/an vers les autres départements lorrains, soit 1 280 000 tonnes/an au total (voir figure 8)

Les flux à l'intérieur du département (carrières* du département vers lieux d'utilisation) ont été estimés comme suit (estimations d'après sources UNICEM) :

- Alluvions* : 2 150 000 tonnes/an.
- Calcaires* : 610 000 tonnes/an.
- Eruptifs* : 270 000 tonnes/an.
- Divers : 88 000 tonnes/an.

soit un total de 3 118 000 tonnes/an.

On notera que ces 3,1 millions de tonnes/an sont a priori entièrement transportées par route.

La répartition par mode de transport des différents flux est résumée ci-après :

- Importation hors Lorraine
 - Route à 100 %, soit 100 000 tonnes/an.
- Importation intra Lorraine
 - Route à 100 %, soit 60 000 tonnes/an.
- Exportations extra lorraines
 - Fer : 470 000 tonnes/an, soit 77 %.
 - Route : 140 000 tonnes/an, soit 23 %.
- Exportations intra lorraines
 - Fer : 410 000 tonnes/an, soit 63 %.
 - Route : 240 000 tonnes/an, soit 37 %.
- Flux internes
 - Route : 3 100 000 tonnes/an, soit 100 %.

* Cf. Lexique.

5.2 LES RESSOURCES FUTURES

D'après les sources fournies par l'UNICEM et la DRIRE, il a été possible d'identifier **les carrières* qui sont actuellement en activité et qui le seront encore vers 2010-2015**. Cette hypothèse ne tient donc pas compte d'extensions ou de nouvelles ouvertures de carrières*.

Les productions estimées pour ces carrières* représentent la **ressource certaine** qui sera disponible à cette époque.

Pour chaque carrière*, il a été estimé la production annuelle en 2010 selon deux méthodes, en fonction des sources disponibles :

- Moyenne de plusieurs productions annuelles, lorsque celles-ci étaient connues.
- Lorsque la production maximale de la carrière* est connue, la production moyenne annuelle est évaluée à 75 % du maximum autorisé.

* Cf. Lexique.

Schéma Départemental des Carrières des Vosges

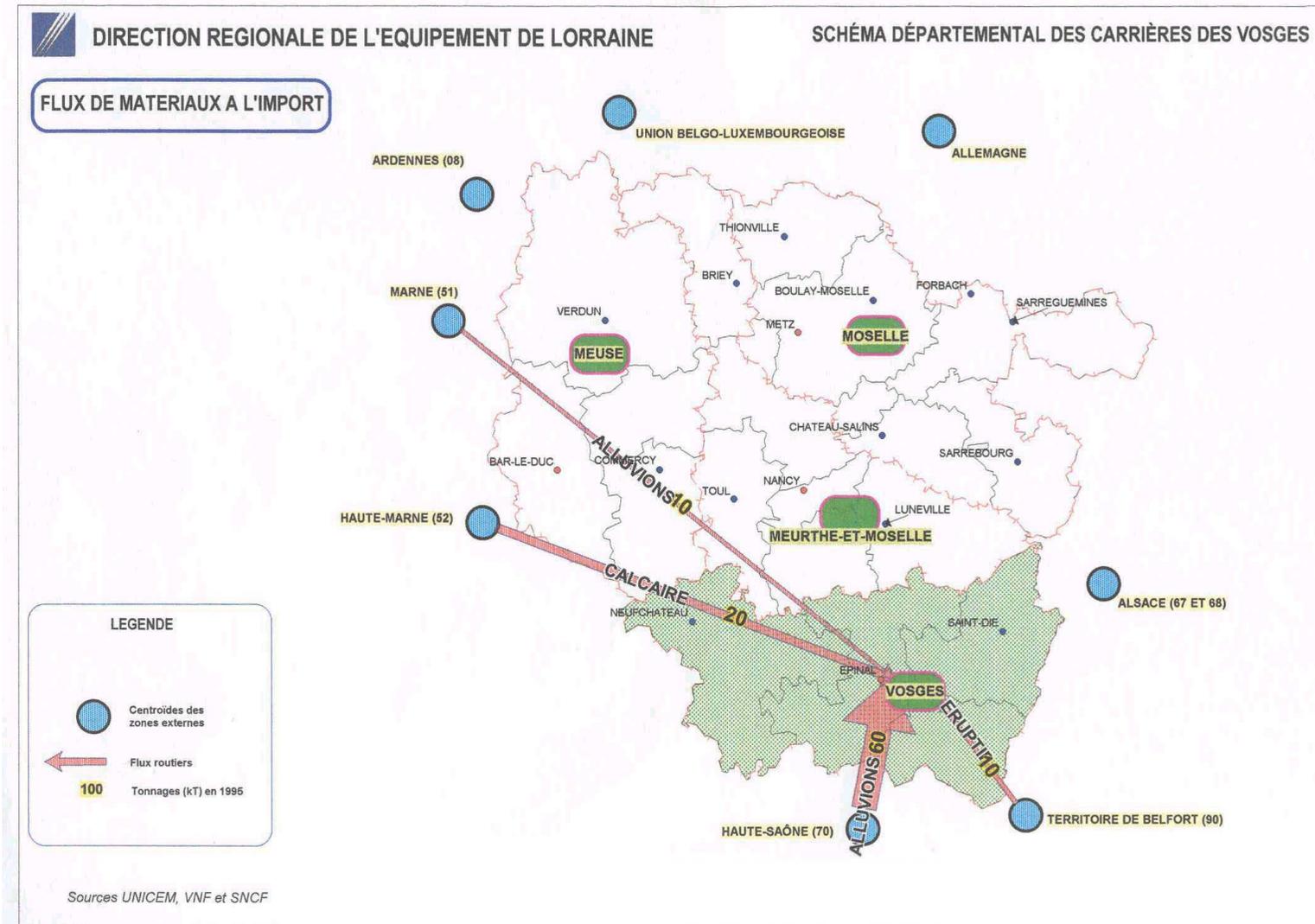


Figure 7 – Flux de matériaux à l'importation (en dehors de la Région Lorraine)

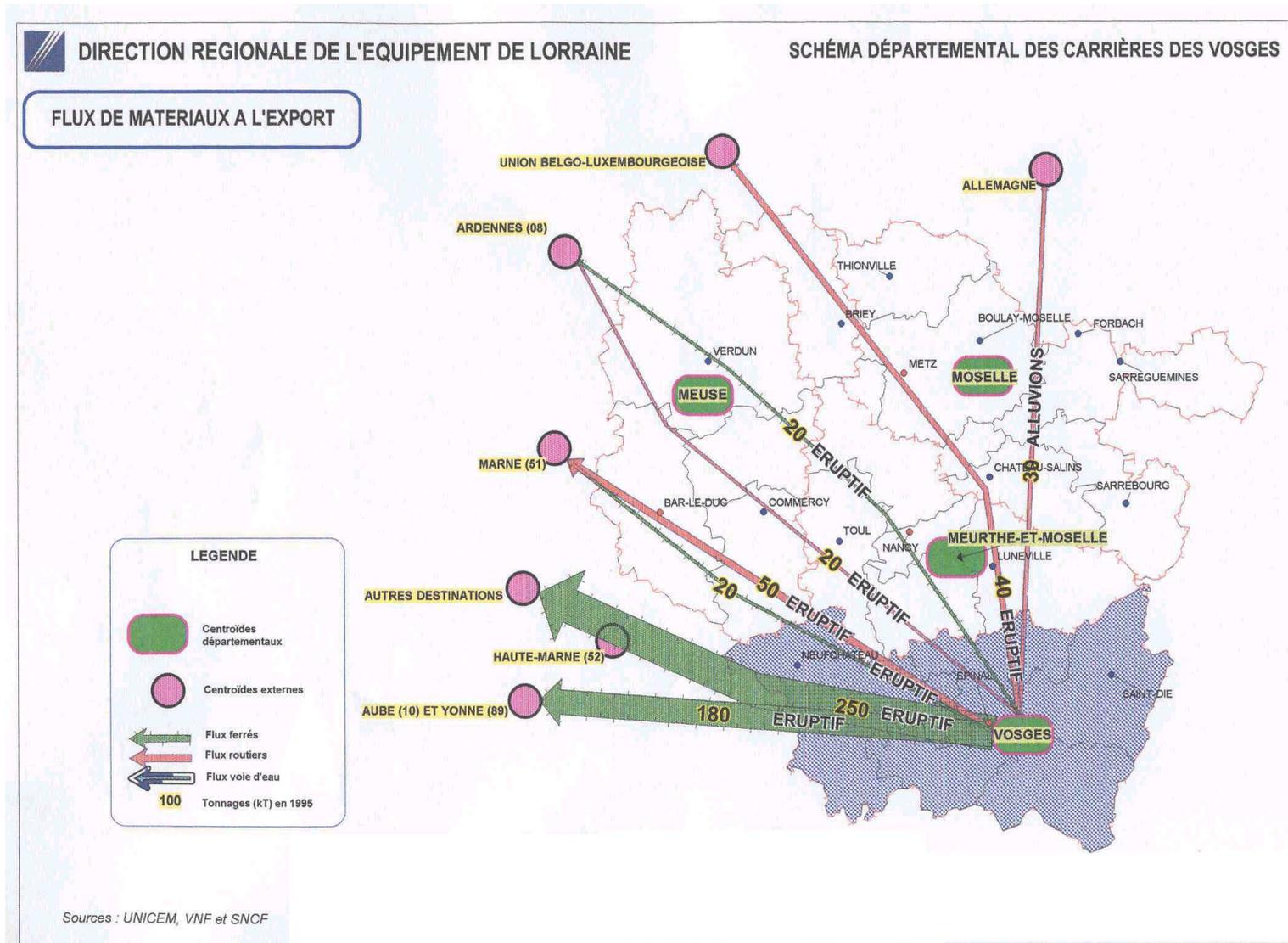


Figure 8 – Flux de matériaux à l'exportation (au-delà de la Région Lorraine)

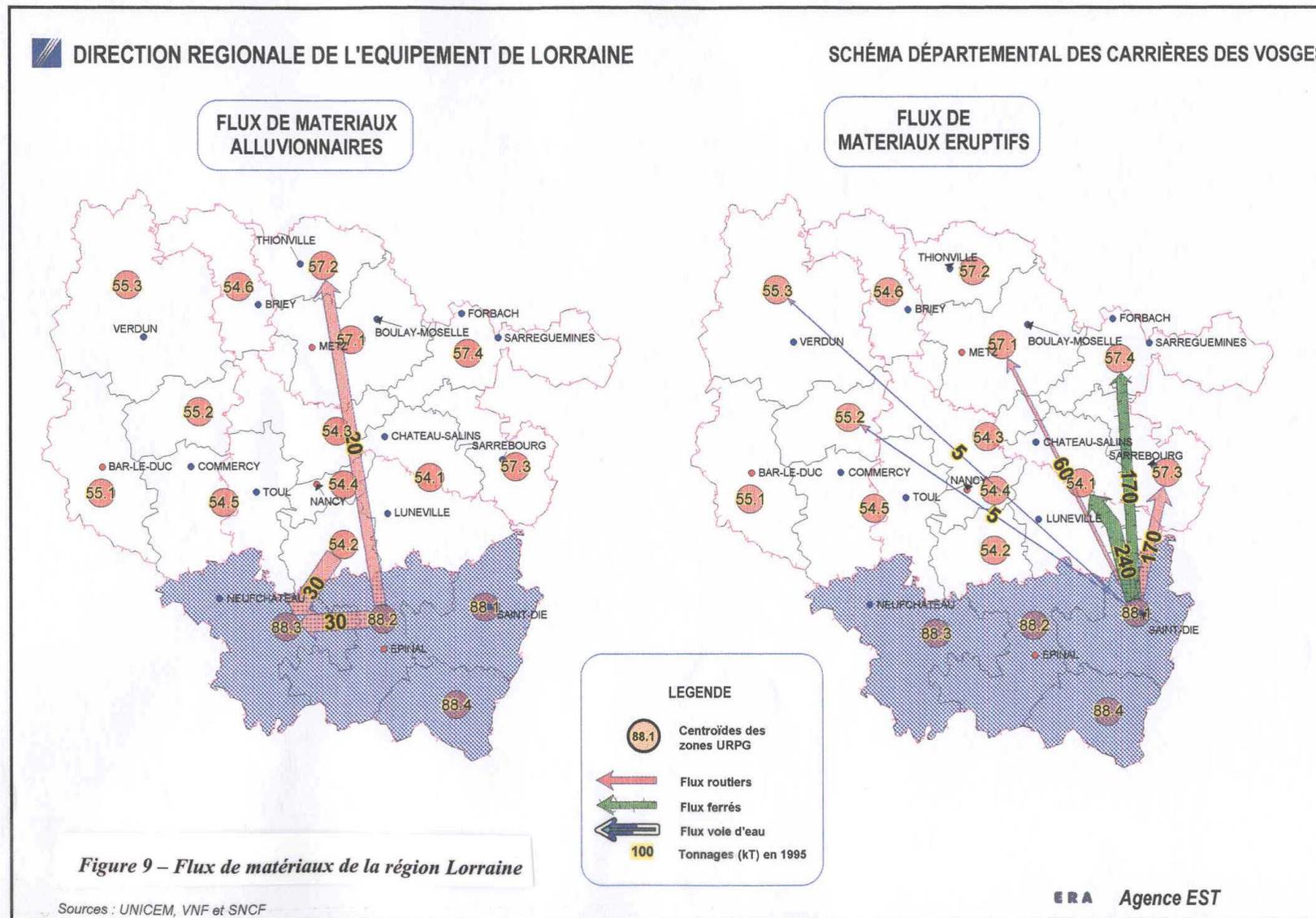


Figure 9 – Flux de matériaux de la Région Lorraine

Tous les granulats* ne sont pas issus de carrières* exploitant la roche naturelle, ressource limitée et non renouvelable. Il est également possible d'utiliser d'autres matériaux, en particulier les matériaux de recyclage.

Ce sont des produits qui peuvent, dans certains cas, être substitués aux granulats* d'origine naturelle.

La ressource en matériaux de recyclage est plus difficile à estimer car elle est très diffuse. Deux produits seront pris en compte :

- Les matériaux de démolition : ils sont potentiellement utilisables, mais ils ne sont exploités que dans les grandes agglomérations.
- Les fraisats de chaussée : ils sont généralement utilisés sous forme de tout-venant, mais peuvent être traités pour entrer dans la composition d'enrobés. La production annuelle de fraisats est connue pour chaque département. La ressource en matériaux de recyclage reste théorique car il n'est pas certain que ces matériaux soient effectivement mobilisés pour constituer des granulats*.

5.3 LA PRODUCTION PASSEE ET SON EVOLUTION RECENTE

La production totale de matériaux de carrières* pour les trois années 1996-1998 a fluctué autour de 4,5 millions de tonnes. Il s'agit d'une période où les activités de construction, de travaux publics et d'économie générale étaient au ralenti. La production au début des années 90 dépassait 5,3 millions de tonnes.

Une reprise est signalée par l'industrie à partir de 1999 (les statistiques ne sont pas encore disponibles). Dans cette tendance à la baisse du milieu des années 90, les variations par secteurs restent trop limitées (figure 4) pour conclure qu'un ralentissement touche un secteur plus qu'un autre. Les matériaux alluvionnaires restent les leaders car très appréciés dans le béton prêt à l'emploi. L'andésite* (éruptif*) de Raon-l'Etape, un matériau très apprécié en béton bitumineux et en ballast de chemin de fer, est sensible à des fluctuations dans le secteur de construction routière et des gros projets d'infrastructure tel que le projet TGV Est.

Il apparaît clairement dans la figure 4 que, parmi les différents matériaux produits dans le département des Vosges, les granulats* représentent la plus grande partie. L'essentiel de la production se répartit entre les matériaux alluvionnaires et les matériaux éruptifs* (andésite*) (Tableau 15) avec une place importante pour les calcaires* mi-durs.

* Cf. Lexique.

Matériaux	En 1992 (kT)	En 1995 (kT)	En 1997 (kT)	En 1998 (kT)
Alluvions*	2750	2198	1870	2324
Eruptifs*	2120	1500	1682	1171
Calcaires* mi-durs	383	612	409	648
Sables* gréseux	47	88	40	10
Totaux	5300	4398	4001	4153

*Tableau 15 – Evolution de la production de granulats**

5.4 LES BESOINS LOCAUX

En 1999, la connaissance de l'utilisation de divers types de granulats* pour les différents usages a permis de rapporter la consommation (assimilée au besoin) de granulats* à la population. Le ratio global le plus récent des consommations dans les Vosges serait de 10,42 tonnes/habitant/an, ce qui est supérieur à la moyenne nationale et constitue une évolution depuis 1995 de 21 %. Les Vosges consomment ainsi 3 970 000 tonnes de matériaux de carrières par an, utilisés en granulats*.

Trois catégories de granulats* sont essentiellement utilisées : les granulats* alluvionnaires, les calcaires* concassés, les roches éruptives (Tableau 16).

Matériaux	En 1992 (kT)	En 1995 (kT)	En 1999 (kT)
Alluvions*	2980	2278	3260
Eruptifs*	530	280	200
Calcaires*	393	632	500
Schistes* + cendres + sables* gréseux	47	88	10
Total	3 950	3 278	3 970
Consommation par habitant/an	10,37	8,60	10,42

Tableau 16 – Consommation de granulats dans le département des Vosges*

* Cf. Lexique.

a) Les domaines d'emploi

Dans les grands domaines d'emploi, les alluvions* siliceuses et les matériaux éruptifs se concurrencent alors que les calcaires*, moins utilisés dans un premier temps, commencent à être utilisés. Cependant, des dominantes d'utilisation existent :

- **alluvions*** : bétons (hydrauliques ou bitumineux)
- **matériaux éruptifs** : assises de chaussées, couches de forme
- **calcaires*** : couches de formes, remblais

L'éventail des utilisateurs est extrêmement varié, mais les services déconcentrés de l'Etat ou les administrations territoriales consomment une grande partie des matériaux extraits. Un recensement des besoins diffus a été réalisé auprès de 24 services et collectivités (tableau 17). Les besoins pour 2001 montrent une nette augmentation en besoins par rapport à 1995 mais en partie majorés par les effets de la tempête fin 1999.

Utilisateur	Besoins 1995 (tonnes)	Besoins 2001 (tonnes)
ONF	313 560	500 000**
DDAF	470 000	600 000**
EDF-GDF	55 500	65 000**
SNCF	280 000	400 000
DDE, subdivision de Saint-Dié	170 000§	390 000‡
DDE, subdivision d'Epinal	53 200§	
DDE, subdivision de Bruyères	52 000§	
DDE, subdivision de Charmes	50 000§	

§ chiffre approximatif et non exhaustif pour le 88 **besoins exprimés à titre approximatif mais en hausse significative à cause des tempêtes fin 1999 - ‡ approximation pour tout le département (source DDE – CG)

Tableau 17 – Consommations de quelques utilisateurs de granulats* dans les Vosges

* Cf. Lexique.

b) Les grandes infrastructures routières :

Une baisse de la consommation était mesurable dans les assises de chaussées vers le milieu des années 90 ; elle est principalement due à la réduction des travaux neufs publics et privés. On remarquera que dans le domaine des assises, la part d'alluvionnaires s'est réduite plutôt au bénéfice des éruptifs.

En 1998, le Conseil Général des Vosges et la DDE ont fait apparaître globalement leurs besoins, jusqu'à 2015 pour les travaux d'entretien et d'amélioration du réseau routier départemental. Mais, il convient d'être prudent sur ces prévisions, les estimations sont notamment liées aux disponibilités annuelles en crédits (Figure 10 et tableau 18).

Axes concernés	Matériaux sur site §	Matériaux de chaussée	Matériaux alluvionnaires
Est – Ouest Ramecourt Gironcourt/Vraine	<i>1 500 000</i>	300 000	40 000
Hymont – Bulgnéville	<i>3 500 000</i>	800 000	120 000
Axe Est- Ouest, déviations d'agglomérations et doublement	<i>3 500 000</i>	600 000	75 000
Thiefosse – Le Syndicat – St.Ame	<i>2 500 000</i>	400 000	50 000
Revêtement de surface –trav. diffus	<i>4 000 000</i>	2 000 000	1 500 000
Total	<i>15 000 000</i>	4 100 000	1 800 000
Besoin approximatif annuel		273 333	120 000

§ matériaux non-comptabilisés s'agissant de déblais / remblais en terrassement

Tableau 18 – Besoins en granulats* destinés aux travaux routiers pour les années 2000-2015

* Cf. Lexique.

c) Le TGV Est :

En ce qui concerne cet ouvrage de type L.G.V. (Ligne à Grande Vitesse), les mouvements de terre seront difficilement équilibrés, car il faudra probablement faire appel à des matériaux extérieurs pour réaliser des remblais en zone humide et inondable. Indirectement, le département des Vosges pourrait donc être concerné par des flux de matériaux de dureté moyenne. Par contre, les carrières* vosgiennes de roches dures seront fortement sollicitées pour la fourniture de ballast et de granulats* pour couche de forme. Ces besoins sont de l'ordre de 5 tonnes par mètre linéaire. Par ailleurs, des matériaux alluvionnaires de très bonne qualité seront nécessaires pour la construction de traverses en béton, dont un grand fabricant est installé dans le secteur de Charmes.

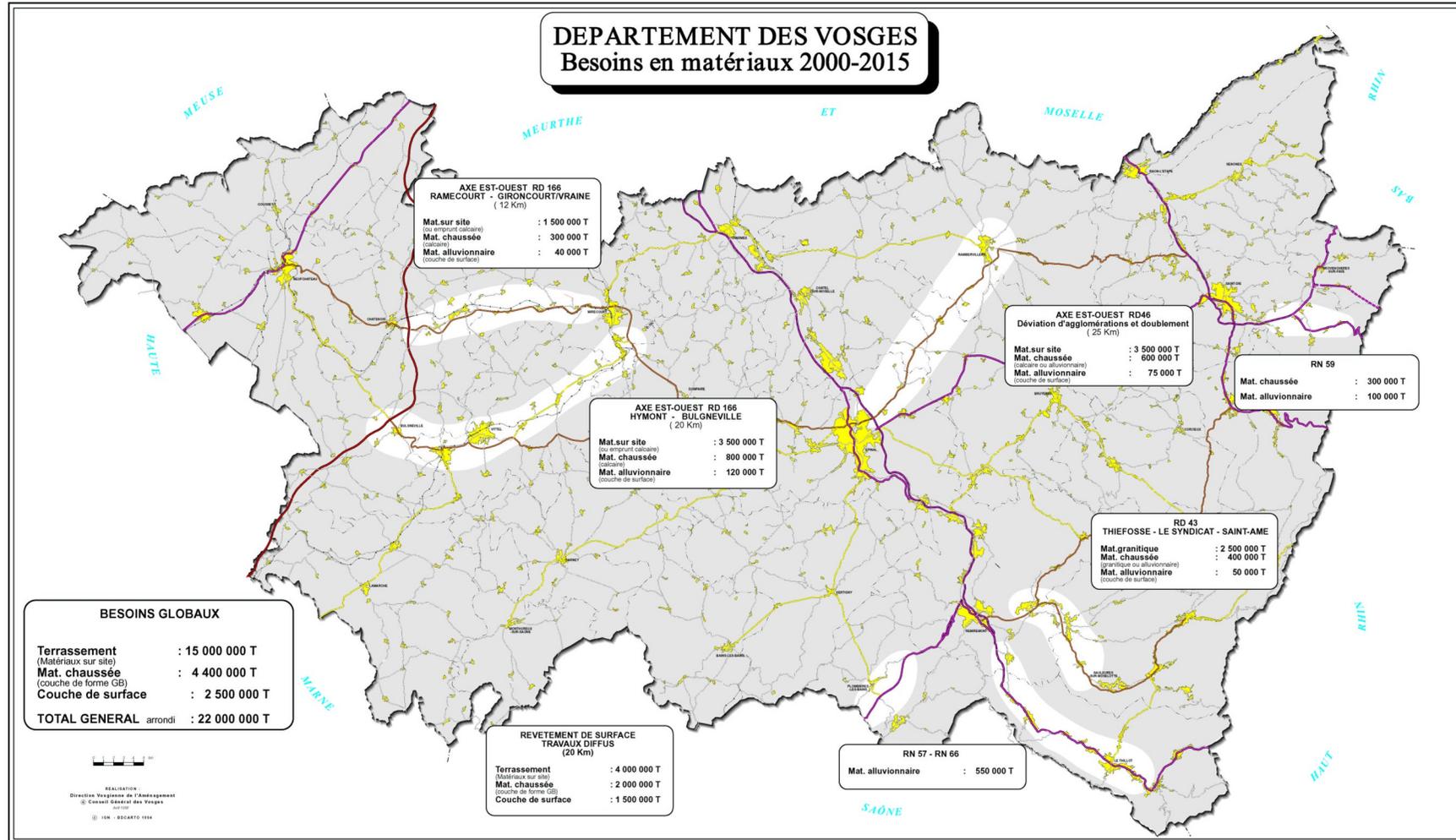


Figure 10 – Besoins en matériaux 2000 – 2015

5.5 EVOLUTION DES BESOINS HORIZON 2010-2015

5.5.1 Les besoins en matériaux

Ce chapitre a pour objectif d'identifier quels seront les besoins de la Lorraine en matériaux issus des carrières* à l'horizon 2010-2015. Deux grands modes d'utilisation des granulats* sont envisagés dans le B.T.P. :

- Les besoins globaux **qui couvrent les aménagements courants et la construction.**
- **Les besoins pour la réalisation de projets d'infrastructures particulières.**

a) Les besoins globaux

Ces besoins sont évalués d'après un ratio de consommation annuelle de granulats* par habitant.

Ce ratio est évalué par l'UNICEM à **7,33 tonnes de granulats* / an / habitant** (pour la période actuelle). C'est la valeur moyenne de la Lorraine, bien que la consommation des Vosges soit supérieure (voir tableau 19).

Type de produit	Besoins par habitant et par an (en tonnes)	Part □ par rapport aux besoins globaux de granulats*
Béton hydraulique	2,54	35 %
Couche de roulement	0,73	10 %
Assise de chaussée	1,06	14 %
Autres ouvrages	3	41 %
Total	7,33	100 %

Tableau 19 – Répartition des besoins annuels de granulats par habitant et par types de produits en 1995 en Lorraine (source : UNICEM)*

* Cf. Lexique.

Les besoins globaux sont regroupés selon deux types, d'après l'UNICEM :

- Les besoins stricts : **béton hydraulique, couche de roulement, assise de chaussée. Ils nécessitent l'utilisation de granulats* élaborés et répondant à des caractéristiques particulières.**
- Les besoins peu différenciés : **couche de forme, plates-formes, remblais technique et de masse, sous couches de VRD. Ils ne nécessitent pas de granulats* aux performances élevées.**

La substitution de matériaux est donc plus aisée dans le cadre de besoins peu différenciés du fait de la moindre exigence en performance des granulats*.

A partir de ce ratio de consommation par habitant, il est possible d'estimer la demande annuelle de granulats* à l'horizon 2010-2015. La population de chaque bassin URPG est évaluée vers 2015 à l'aide du modèle OMPHALE de l'INSEE. L'hypothèse retenue est celle de mars 1997, avec le maintien des tendances démographiques actuelles. On constate une baisse générale de la population lorraine d'ici à 2015. Dans ce cas, la demande de granulats* sera également en baisse, ce qui poursuit la tendance actuelle.

Bassin URPG	Nom du bassin URPG	Population estimée en 2015	Estimation de la consommation de granulats* pour les besoins globaux (7,33 T/hab/an)
88.1	Saint Dié	86 000	630 000
88.2	Epinal	110 000	806 000
88.3	Neufchâteau	64 000	470 000
88.4	Remiremont	79 000	580 000
Total	Lorraine	2 136 000	15 661 000

Tableau 20 – Estimations de la population en 2015 et de la consommation annuelle de granulats* pour les besoins globaux (source : INSEE, UNICEM)

* Cf. Lexique.

Dans les Vosges, les besoins annuels de granulats* sont estimés à 2 484 000 tonnes, soit 16 % de la demande globale de la Lorraine.

Les besoins en granulats* pour les différentes productions seront :

- **870 100 tonnes pour le béton hydraulique ;**
- **248 600 tonnes pour les couches de roulement ;**
- **348 040 tonnes pour les assises de chaussées ;**
- **1 019 260 tonnes pour les autres besoins.**

Ces besoins se répartissent selon le tableau suivant :

Bassin URPG	Estimation de la consommation de granulats* (7,33 t/hab/an)	Béton hydraulique (35%)	Couche de roulement (10%)	Assise de chaussée (14%)	Autres ouvrages (41%)
Saint Dié	630 000	220 500	63 000	88 200	258 300
Epinal	806 000	282 100	80 600	112 840	330 460
Neufchâteau	470 000	164 500	47 000	65 800	192 700
Remiremont	580 000	203 000	58 000	81 200	237 800
Vosges	2 486 000	870 100	248 600	348 040	1 019 260
Total Lorraine	15 661 000	5 481 350	1 566 100	2 192 540	6 420 010

Tableau 21 – Besoins annuels de granulats par type de production à l’horizon 2010-2015 (source : UNICEM)*

* Cf. Lexique.

b) Les projets d'infrastructures particulières

Ces besoins en granulats* sont exceptionnels et correspondent à des travaux lourds d'infrastructures. Ils sont en partie pris en compte dans les besoins globaux et ils ne devraient pas remettre fondamentalement en cause le marché des granulats*.

Il n'y a pas de projets de grandes infrastructures actuellement envisagés dans les Vosges.

5.5.2 La production de matériaux

Le tableau suivant (tableau 22) regroupe la production de chaque bassin dans le département des Vosges estimé par la DRIRE et l'UNICEM, concernant tous les matériaux de carrière*. Il s'agit du prolongement de la situation actuelle. Le granite* constitue en soi une excellente matière première pour les granulats* et peut être utilisé, dans certains cas, comme substitut des granulats* de laitier* ou de roches éruptives*. Les quantités prévues en prolongeant la situation actuelle sont relativement faibles. Elles ne présupposent pas d'un accroissement éventuel du volume de granite* extrait.

Par rapport à 1995, on constate :

- une baisse de la production d'alluvions* (2 240 000 tonnes en 1995),
- une augmentation de la production de calcaire* (610 000 tonnes en 1996).

* Cf. Lexique.

Matériau	Zone	Production estimée en 2015	Total
Alluvions *	Saint Dié	300 000	550 000
	Epinal	250 000	
Calcaire *	Neufchâteau	965 000	965 000
Eruptif *	Saint Dié	1 500 000	1 500 000
	Argile *	Epinal	30 000
	Granite *	Remiremont	82 500

Tableau 22 – Estimation des productions annuelles de granulats dans les Vosges à l’horizon 2010-2015 (source : DRIRE, UNICEM)*

La ressource en matériaux de recyclage n’est pas représentée car elle est diffuse et ne se rapporte pas à des sites de production particuliers.

5.5.3 Bilan ressources – besoins

Principes d’utilisation des granulats par types de production*

L’étude régionale permet d’envisager la demande annuelle globale de granulats*. Afin d’évaluer les flux, nous avons fait des hypothèses sur les ratios d’utilisation des granulats* par type de produit. Ils sont exprimés dans le tableau suivant. Les valeurs indiquées prennent en compte une réduction de l’emploi des alluvions* et une augmentation de la part du laitier -/- éruptif dans les « usages nobles » et surtout de celle du calcaire* pour les autres besoins.

* Cf. Lexique.

	Alluvions*	Laitier*, éruptif*, granite*	Calcaire*	Divers
Béton hydraulique	90 %	10 %		
Couche de roulement	75 %	25 %		
Assise de chaussée	15 %	60 %	20 %	5 %
Autres besoins	10 %	45 %	35 %	10 %

Tableau 23 – Ratios d'utilisation des granulats en 1995 (source : UNICEM)*

	Alluvions*	Laitier*, éruptif*, granite*	Calcaire*	Divers
Béton hydraulique	50 %	45 %	5 %	
Couche de roulement	60 %	40 %		
Assise de chaussée	5 %	25 %	45 %	25 %
Autres besoins		25 %	50 %	25 %

Tableau 24 – Ratios d'utilisation des granulats proposés en 2015*

La principale difficulté tient à la satisfaction des « **besoins stricts** » (béton hydraulique, couche de roulement et assise de chaussée) qui nécessitent des granulats* aux caractéristiques de performance élevées. Dans ce cas, le problème du manque de granulats* se pose plus gravement, car les besoins stricts mobilisent des matériaux de bonne qualité qui ne sont pas disponibles en quantité suffisante en Lorraine : alluvions* et laitiers*.

Les autres besoins peuvent être remplis par différents types de matériaux aux caractéristiques moindres. Ces ratios permettent d'évaluer les besoins en granulats* des zones URPG.

* Cf. Lexique.

La demande de granulats* des Vosges sera donc la suivante (en tonnes / an):

- 600 000 tonnes d'alluvions*,
- 832 000 tonnes de laitiers* – éruptifs*,
- 710 000 tonnes de calcaires*,
- 342 000 tonnes d'autres matériaux.

Bassin URPG	Alluvions*	Laitier* - Eruptif*	Calcaire*	Autres matériaux
Saint Dié	152 460	211 050	179 865	86 625
Epinal	195 052	270 010	230 113	110 825
Neufchâteau	113 740	157 450	134 185	64 625
Remiremont	140 360	194 300	165 590	79 750
Total Vosges	601 612	832 810	709 753	341 825
Total Lorraine	3 789 962	5 246 185	4 470 716	2 153 138

Tableau 25 – La demande de granulats par zone URPG (en T/an)*

Les autres matériaux regroupent les granulats* entrant dans la constitution des assises de chaussées et des autres besoins. Actuellement, ces granulats* sont les suivants : cendres volantes, schistes* houillers, grès* vosgien traité, fraisats de chaussées, scories d'aciéries, sables* pliocènes. A l'horizon 2010 – 2015, les mêmes granulats* seront utilisés ; ils pourront être complétés par le recyclage de matériaux de démolition.

5.5.4 Bilan prévisible par zone URPG

Les cartes suivantes (figures 11, 12, 13, 14,15) présentent une estimation du solde de chaque zone URPG par famille de matériaux. Ce solde correspond à la différence entre les besoins et les ressources de chaque granulat*. Il a été évalué d'après des ratios de niveau régional.

* Cf. Lexique.

Zone URPG	Alluvions*	Laitier* et éruptif*	Calcaire*	Divers
Saint Dié	147 540	1 288 950	-179 865	-55 625
Epinal	54 948	-270 010	-230 113	-40 825
Neufchâteau	-113 740	-157 450	830 815	-40 625
Remiremont	-140 360	-194 300	-165 590	30 750
Lorraine	-1 657 962	-1 746 185	-63 116	1 183 613
Dont Vosges	-51 612	667 190	255 247	-106 325

Tableau 26 – Solde brut de matériaux

Les Vosges sont donc excédentaires en éruptif et calcaire*, et légèrement déficitaires pour les alluvions* et les matériaux divers.

* Cf. Lexique.

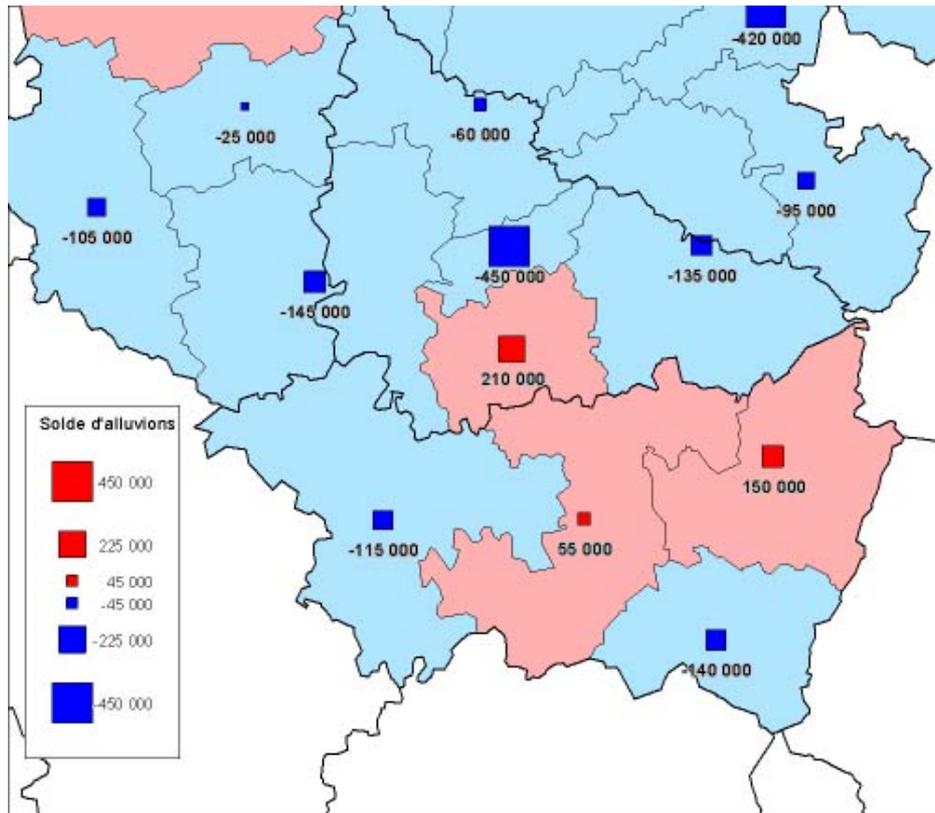


Figure 11 – Solde annuel de matériaux alluvionnaires à l'horizon 2010 – 2015

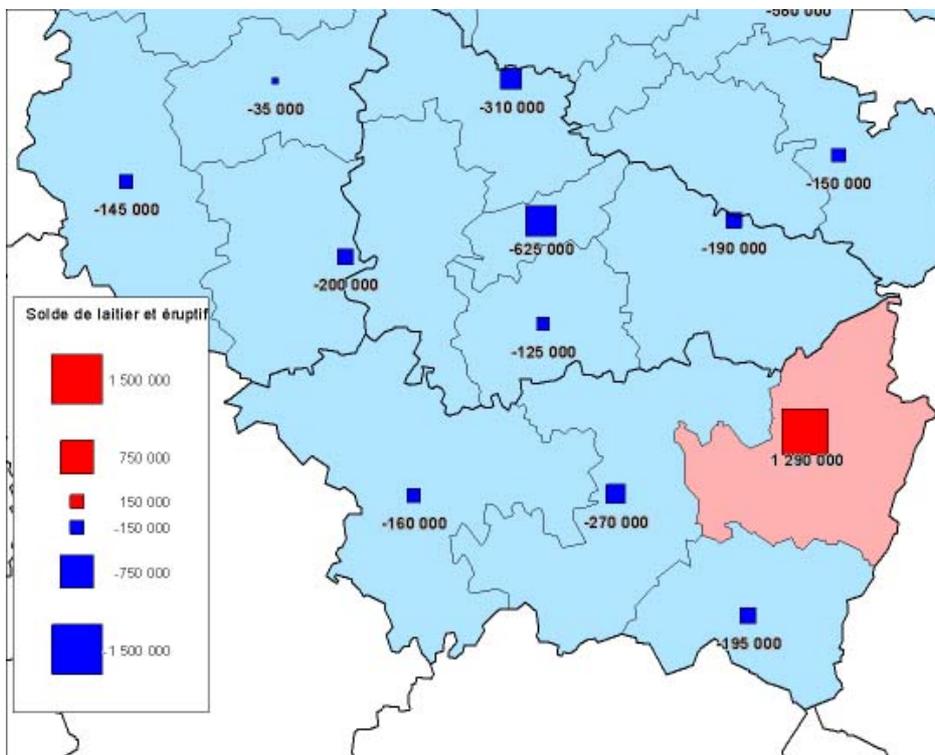


Figure 12 – Solde annuel de laitier et d'éruptif à l'horizon 2010 – 2015

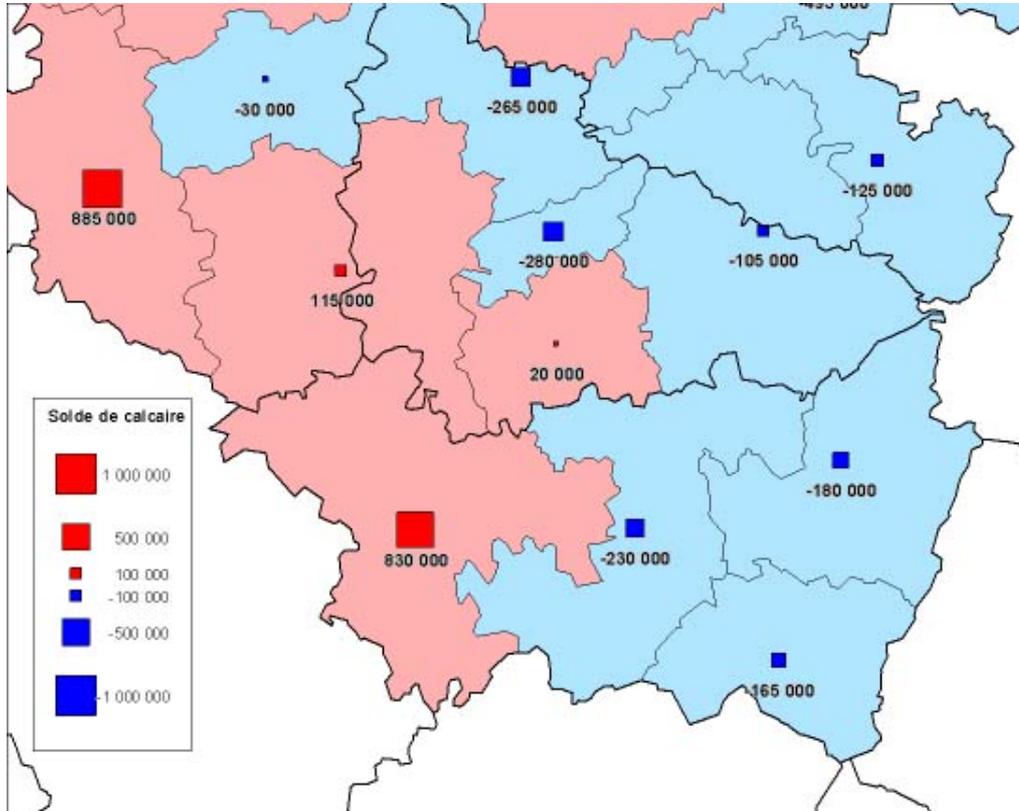


Figure 13 – Solde annuel de matériaux calcaires* à l'horizon 2010 – 2015

5.6 LES FLUX DE MATERIAUX

5.6.1 Les mouvements de matériaux possibles

Les soldes de granulats* exprimés ci-dessus engendrent un gradient entre les différentes zones URPG. Ces soldes comprennent déjà une compensation interne dans la zone : les matériaux produits sont utilisés sur place. Il faut donc compenser, dans la mesure du possible, les déficits de certaines zones avec les excédents d'autres. On choisit de limiter les mouvements de matériaux en compensant le déficit d'une zone avec des apports des zones les plus proches. On essaie, autant que possible de compenser les déficits avec des matériaux internes à la Lorraine.

* Cf. Lexique.

Seuls les flux entre les zones sont décrits. Les mouvements internes à chaque zone ne sont pas pris en compte car ils sont plus difficiles à appréhender.

Les flux ont d'abord été déterminés au niveau régional. La situation des Vosges s'inscrit donc dans un contexte plus global.

5.6.2 Le calcaire*

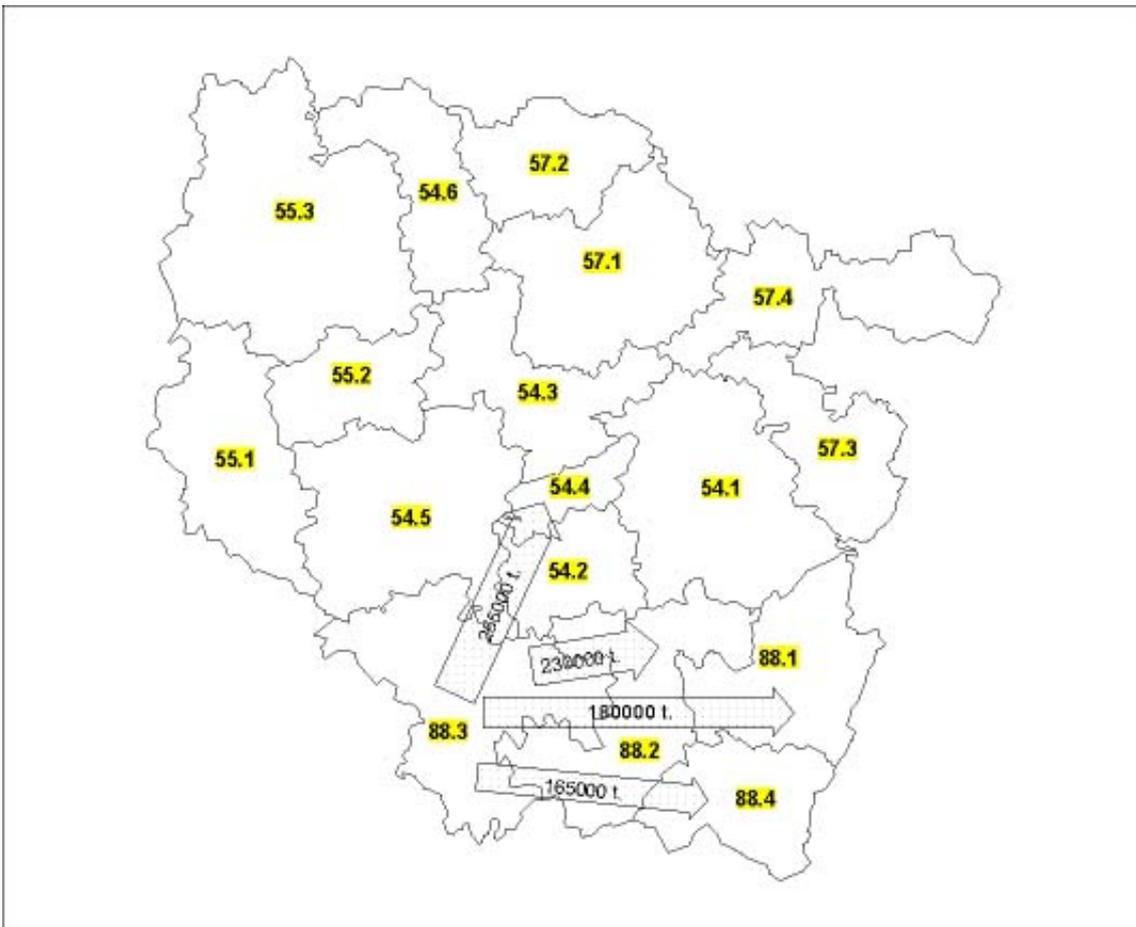


Figure 14 – Flux potentiels de granulats* calcaires* concernant les Vosges

* Cf. Lexique.

Le calcaire* de la région de Neufchâteau pourrait être utilisé dans le reste du département des Vosges ainsi que dans le secteur de Nancy en Meurthe-et-Moselle.

5.6.3 Les alluvions*

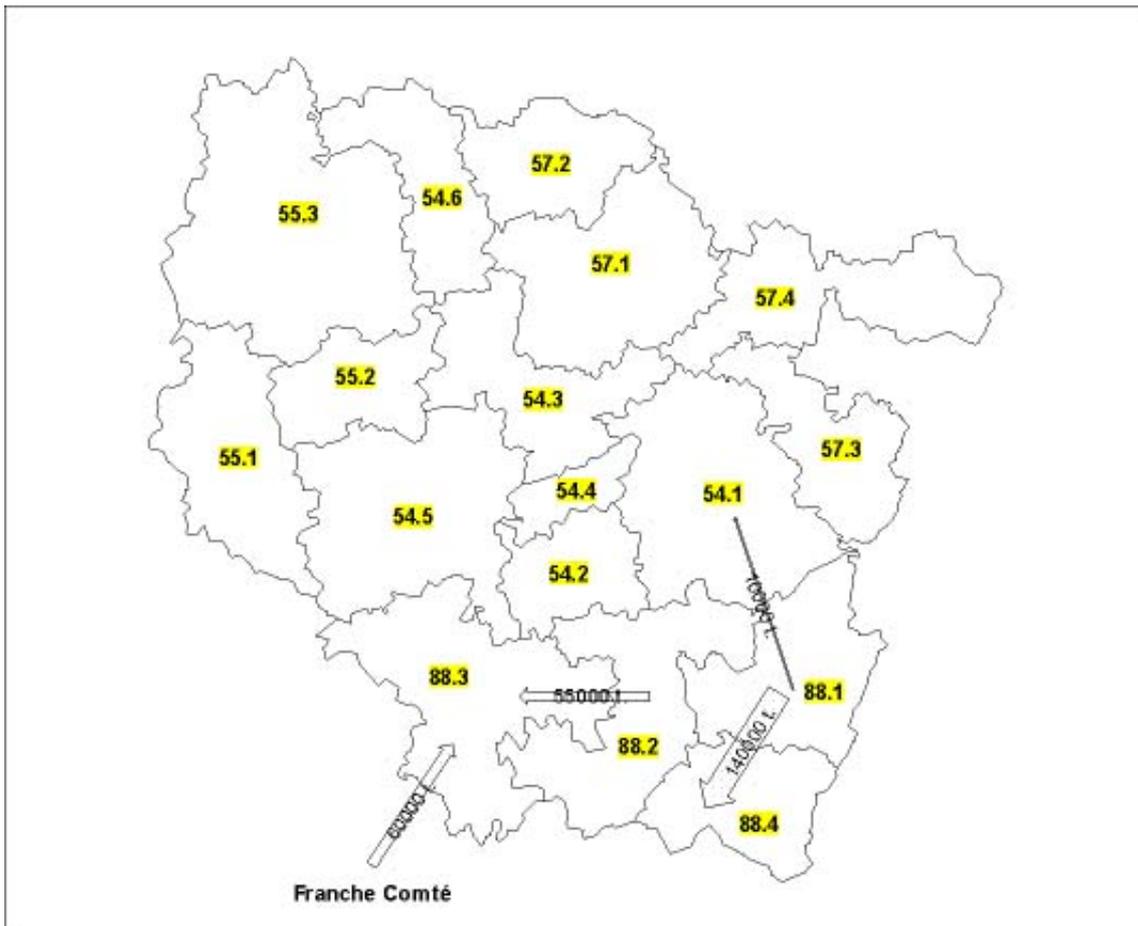


Figure 15 – Flux potentiels de granulats* alluvionnaires concernant les Vosges

* Cf. Lexique.

Le schéma des carrières* de la Franche-Comté prévoit une ressource de 60 000 tonnes d'alluvions* à destination des Vosges **et précise qu'une réduction de 5 % par an pendant 10 ans de ces exportations devra être appliquée**. Celle-ci est affectée au bassin de Neufchâteau. Théoriquement, cet apport permettra de combler le déficit global en alluvions* du département des Vosges. Un volume de 10 000 tonnes est aussi prévu à destination de Meurthe-et-Moselle depuis le bassin de St-Dié.

5.6.4 L'éruptif

Le seul site de production d'éruptif se trouve à Raon-l'Étape. Il s'agit d'une carrière* qui occupe un rôle qui dépasse de loin le simple niveau régional. Pour cette raison, il est difficile de déterminer quels seront les flux futurs de granulats* et dans quelle mesure ceux-ci concerneront la Lorraine. Il est possible de substituer une partie de l'éruptif par du granite*. Toutefois, les quantités qui seront produites, en prolongeant les tendances actuelles ne sont pas susceptibles d'engendrer d'importants flux. L'utilisation du granite* permettra néanmoins de compenser en partie le déficit d'éruptif.

* Cf. Lexique.

5.6.5 Les soldes de matériaux après compensation

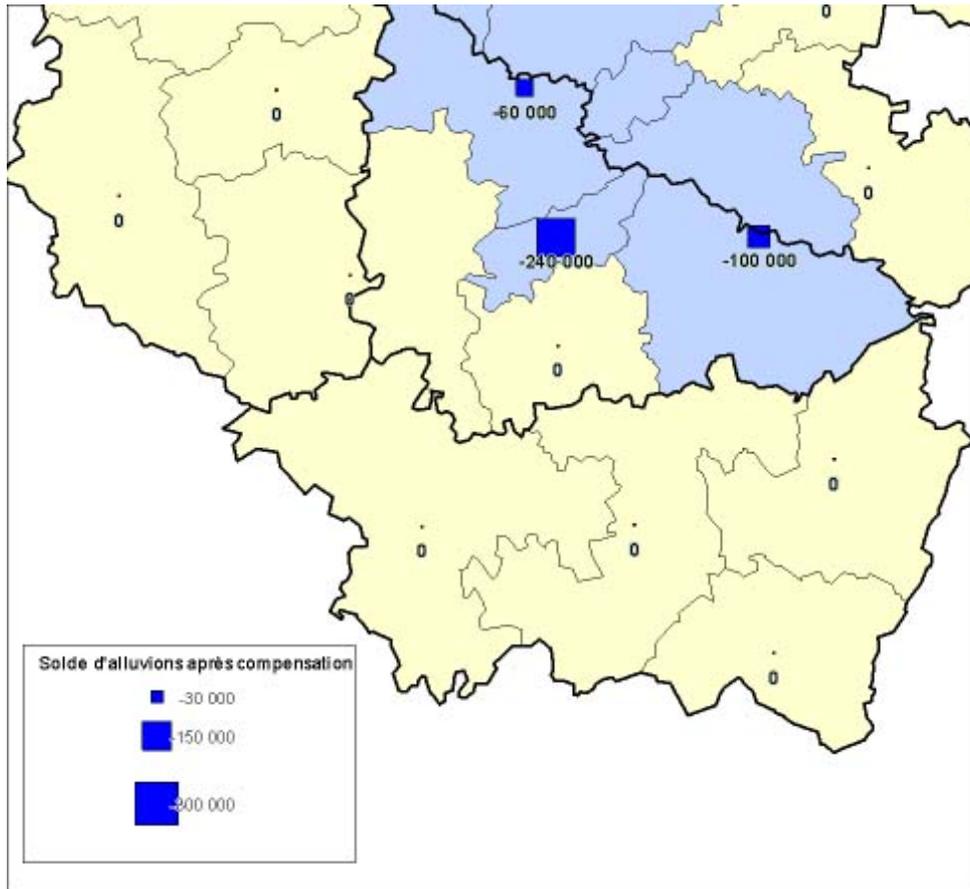


Figure 16 – Solde annuel de matériaux alluvionnaires, après compensation

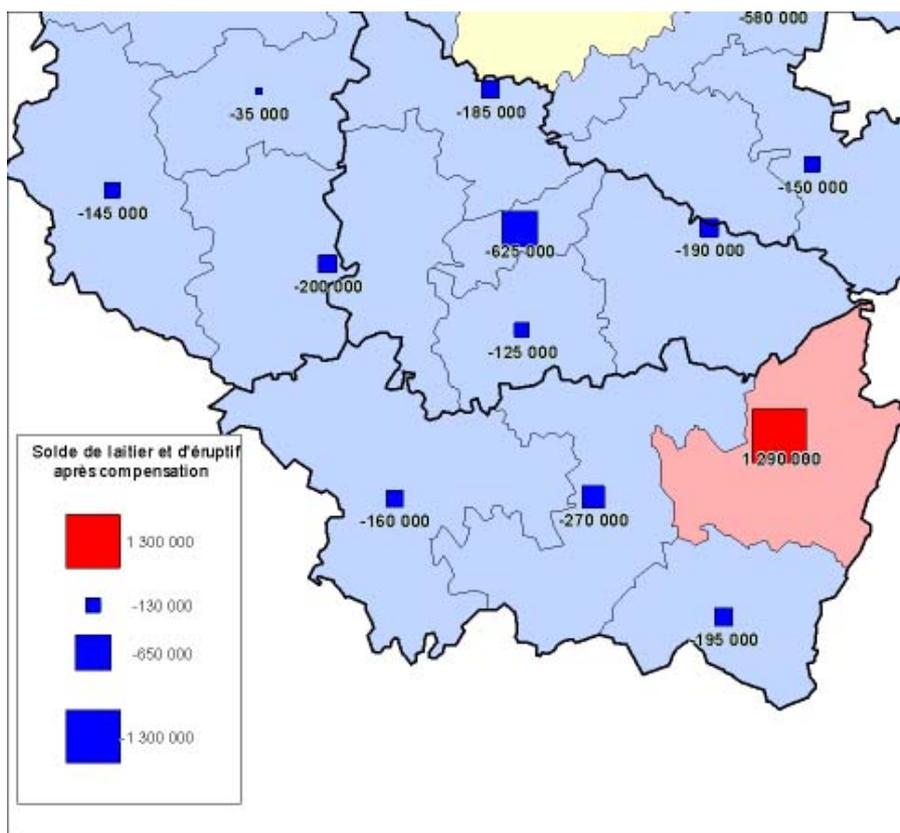


Figure 17 – Solde annuel de laitier* et éruptif*, après compensation

* Cf. Lexique.

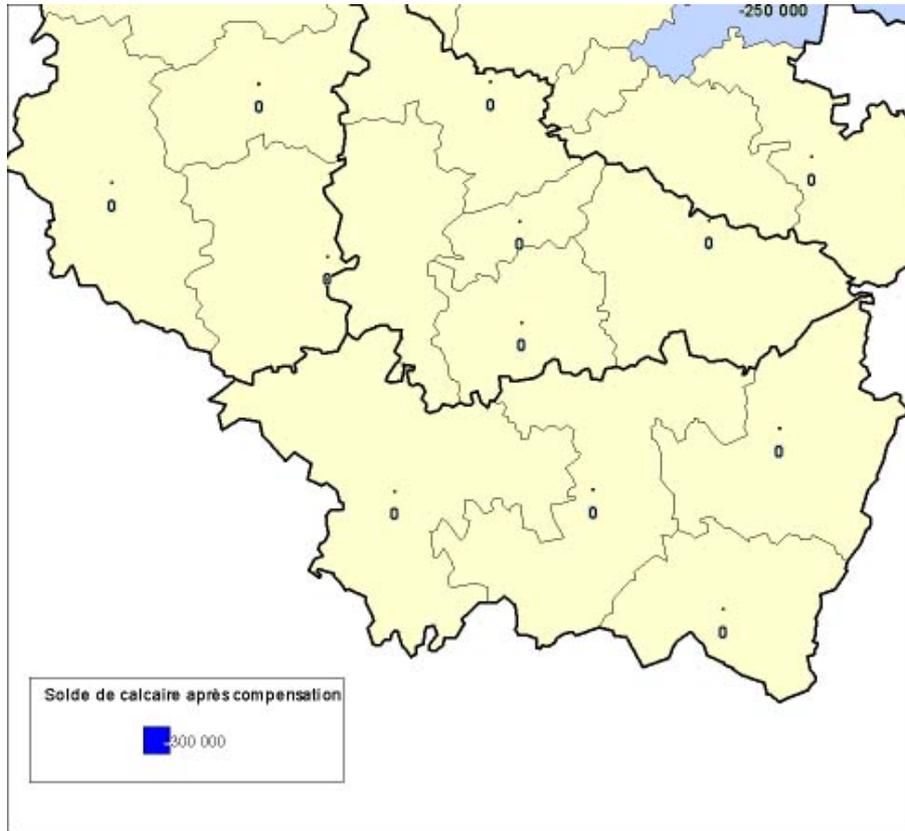


Figure 18 – Solde annuel de matériaux calcaires*, après compensation

5.6.6 Une compensation inter-bassins limitée

A l'horizon 2010-2015, le département des Vosges pourra être autosuffisant en ce qui concerne les granulats* calcaires* et alluvionnaires. Il sera possible de compenser une partie des déficits des autres départements lorrains, notamment pour la Meurthe-et-Moselle, avec les excédents des Vosges.

En ce qui concerne les ressources d'alluvions*, la vallée de la Meurthe (principalement en amont de Lunéville) possède d'importantes réserves qui pourront être exploitées pour faire face à une partie des besoins à venir de la Lorraine. La partie vosgienne de cette ressource sera vraisemblablement mise à contribution.

* Cf. Lexique.
BRGM/RP-51205-FR

5.7 LES MODES DE TRANSPORT

Dans cette partie, il s'agit d'affecter les principaux flux de matériaux présentés dans la partie précédente aux différentes infrastructures disponibles. On recherche l'itinéraire routier privilégié par lequel pourraient transiter les flux. Il s'agit également d'identifier si d'autres modes de transport peuvent être utilisés.

On utilise l'équivalence 1 camion = 25 tonnes pour illustrer les quantités de matériaux échangées. Toutefois, le nombre « d'équivalent – camion » cité dans les tableaux ci-après est à relativiser par rapport :

- Au fait que ce nombre de camions correspondrait à une utilisation exclusive de la route, ce qui n'est pas le cas de l'ensemble des carrières*.
- Au trafic et à la capacité des voies empruntées.

5.7.1 Les itinéraires potentiels

a) *Mouvements d'alluvions**

Origine	Destination	Quantité	Modes possibles
88.1	54.1	10 000 tonnes (400 camions)	Route : RN 59. Voie ferrée dans la vallée de la Meurthe à favoriser
88.1	88.4	140 000 tonnes (5 600 camions)	Route : N 415 – D 8 – D 417. Voie ferrée
88.2	88.3	55 000 tonnes (2 200 camions)	Route : D 55 – D 166 – D 429. Voie ferrée. Possibilité d'utiliser le Canal de l'Est
Franche Comté	88.3	60 000 tonnes (2 400 camions)	Route : D 74. Voie ferrée

Tableau 27 – Mouvements d'alluvions dans les Vosges*

* Cf. Lexique.

b) Mouvements d'éruptif

Les flux d'éruptif sont difficiles à connaître, mais on sait que la carrière* de Raon-l'Etape est actuellement bien desservie par la voie ferrée. La majorité des flux sortant de cette carrière* emprunteront donc le mode ferré (environ 800 000 à 900 000 tonnes, le reste empruntant la route)

c) Mouvements de calcaire*

Origine	Destination	Quantité	Modes possibles
88.3	54.4	255 000 tonnes (10 200 camions)	Route : N 74. Voie ferrée
88.3	88.2	230 000 tonnes (9 200 camions)	Route : D 166
88.3	88.1	180 000 tonnes (7 200 camions)	Route : D 166 – N 420
88.3	88.4	165 000 tonnes (6 600 camions)	Route : D 166 – N 57 – D 11

Tableau 28 – Mouvement de calcaire dans les Vosges*

5.7.2 La capacité des réseaux à supporter les quantités échangées

On s'intéresse principalement dans cette partie aux flux routiers de granulats* car ce sont les plus sensibles. Les flux ferrés et par la voie d'eau circuleront sur des réseaux totalement aptes à supporter leur trafic. Les flux routiers de granulats* risquent d'engendrer davantage de problèmes.

* Cf. Lexique.

Les flux routiers de matériaux évalués en 2010-2015, seront très différents de ceux existants en 1995. Ils sont liés à l'évolution du marché des granulats*, en particulier à la localisation des sites de production. Les flux de granulats* vont donc venir en supplément au trafic normal déjà existant. Ils vont donc engendrer, sur ces nouveaux axes, des nuisances supplémentaires.

Dans l'ensemble, les augmentations de trafic sur les voies ne seront pas suffisantes pour provoquer à elles seules la saturation de ces voies.

Il peut toutefois se poser des problèmes de trafic et de circulation sur certains axes proches des lieux d'extraction des granulats*.

Le département des Vosges dispose de bonnes liaisons nord – sud : D 74 – N 74, A 31, N 57, voies ferrées. Toutefois, les liaisons transversales ne sont pas d'un aussi bon niveau de service. Cela risque de poser des problèmes pour les échanges de granulats* entre les différentes zones URPG. La principale voie qui est concernée est la **RD 166**. En effet, elle met en relation le secteur de Neufchâteau (production d'un calcaire* de bonne qualité pour les infrastructures routières) et le reste du département. On estime le nombre de camions qui seront amenés à y circuler à environ 25 200 (tous granulats* confondus), soit plus d'une centaine par jour. La partie est du département fournira des granulats* alluvionnaires à la partie ouest. Le mode routier reste cependant le seul permettant les mouvements est – ouest de granulats* dans les Vosges.

La zone de Nancy (54.4) recevra 255 000 tonnes de calcaire* venant de la zone de Neufchâteau. La desserte routière existe (RN 74), mais il est souhaitable que ces flux empruntent la voie ferrée existante entre Neufchâteau et Nancy.

La vallée de la Meurthe en amont de Lunéville en Meurthe et Moselle va devenir un important secteur de production d'alluvions*. Il est probable que la production d'alluvions* soit également renforcée dans la partie en amont de Raon-l'Etape. La majorité des granulats* qui y seront extraits auront d'abord à remonter la vallée. Le principal itinéraire routier qui la dessert est la RN 59. Il est souhaitable que ces flux n'empruntent pas la route dans ce secteur. On propose donc l'utilisation de la ligne ferroviaire Saint Dié – Lunéville qui double la RN 59 dans la vallée de la Meurthe.

5.7.3 La desserte des carrières* principales

Les 5 carrières* présentées en figures 19, 20, 21, 22, 23 constituent une partie importante des 20 % de carrières* qui représentent globalement 80 % de la production du département. Compte tenu de la durée moyenne des autorisations de carrières* alluvionnaires, cette vision prospective à l'horizon 2015 ne représente qu'une photographie, à la fin de 1998, des carrières* susceptibles de perdurer à l'horizon 2015. L'étude ne présume donc pas des nouvelles ouvertures (notamment les gravières) qui pourraient survenir à partir de 1999.

* Cf. Lexique.

Saulcy sur Meurthe

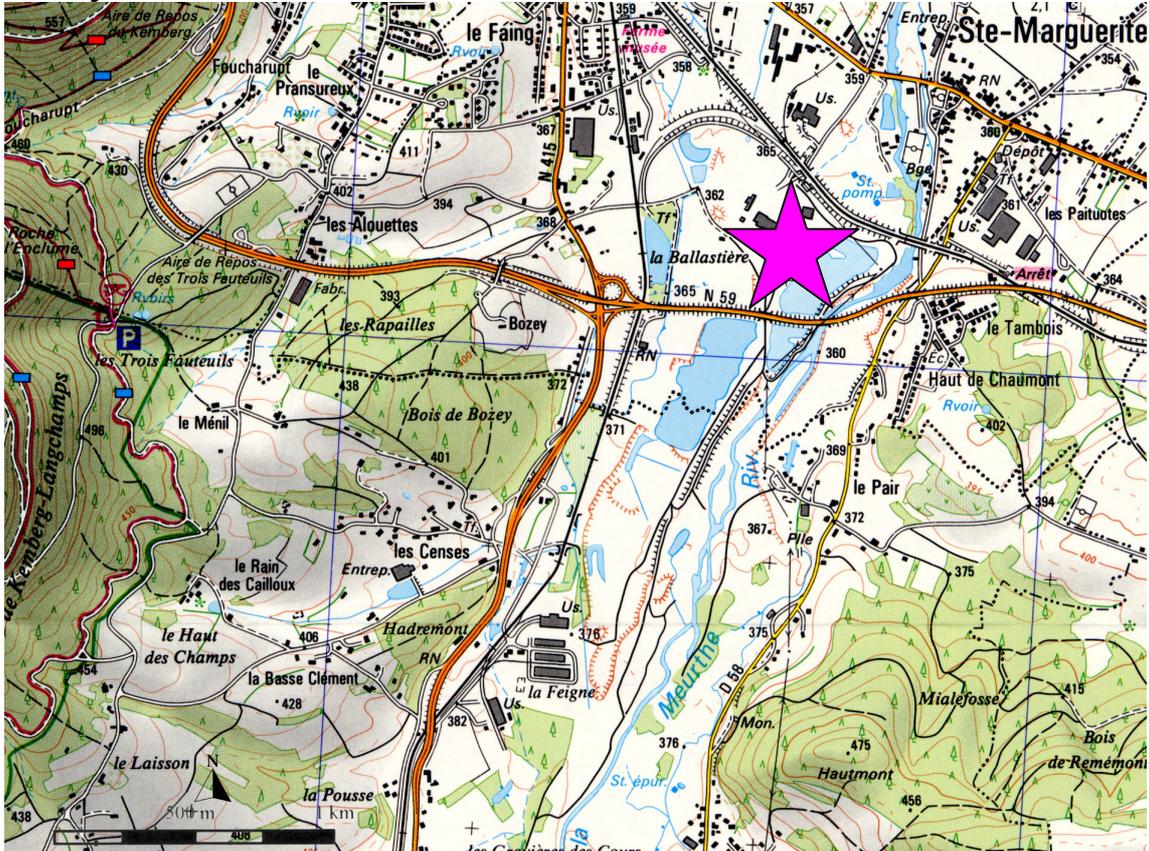


Figure 19 – Emplacement et desserte de la carrière* de Saulcy-sur-Meurthe

Commune	Saulcy sur Meurthe
Zone URPG	88.1
Matériau produit	Alluvions*
Production estimée en 2015	300 000 tonnes
Modes de transport utilisés en 1995	Route et voie ferrée
Potentialité de desserte ferroviaire	Existante
Potentialité de desserte par voie navigable	Non

*

Cf. Lexique.
BRGM/RP-51205-FR

Raon-l'Étape

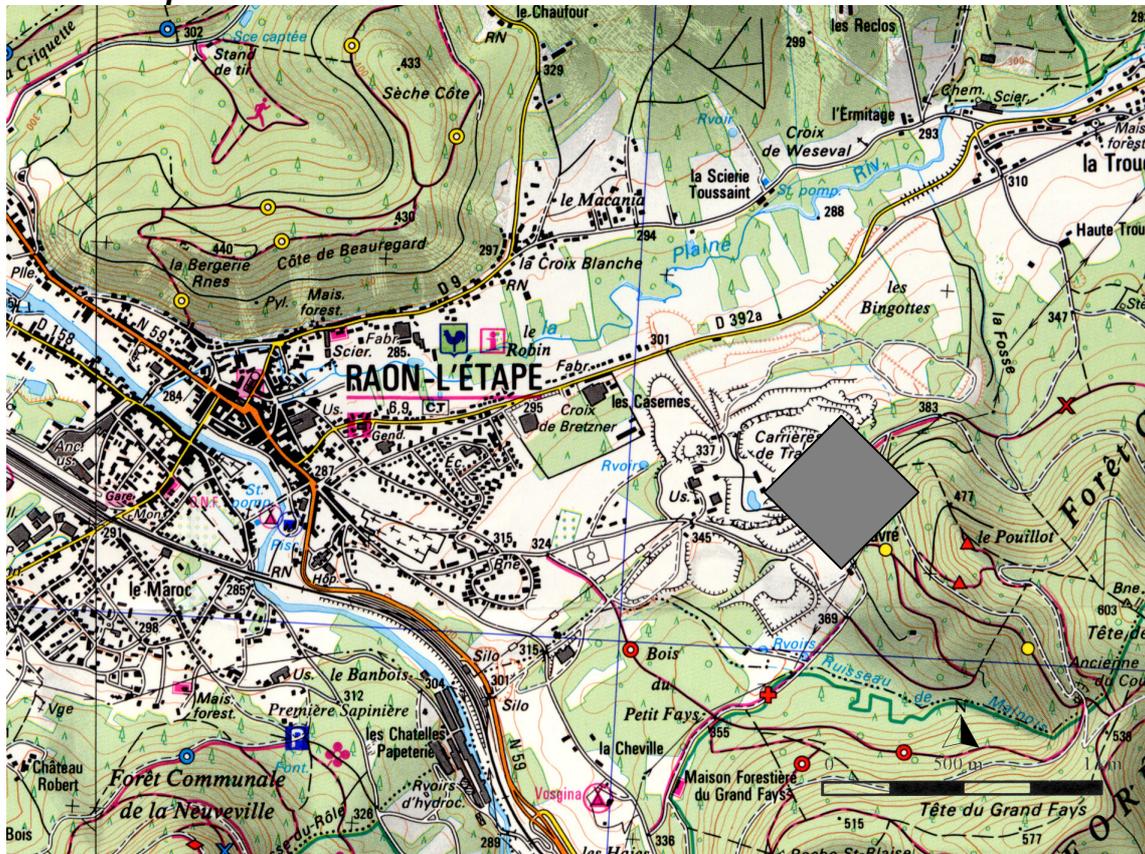


Figure 20 – Emplacement* et desserte de la carrière* de Raon-l'Étape

Commune	Raon-l'Étape
Zone URPG	88.1
Matériau produit	Eruptif*
Production estimée en 2015	1 500 000 tonnes
Modes de transport utilisés en 1995	Voie ferrée et route
Potentialité de desserte ferroviaire	Existante
Potentialité de desserte par voie navigable	Non

* Cf. Lexique.

Charmes – Chamagne

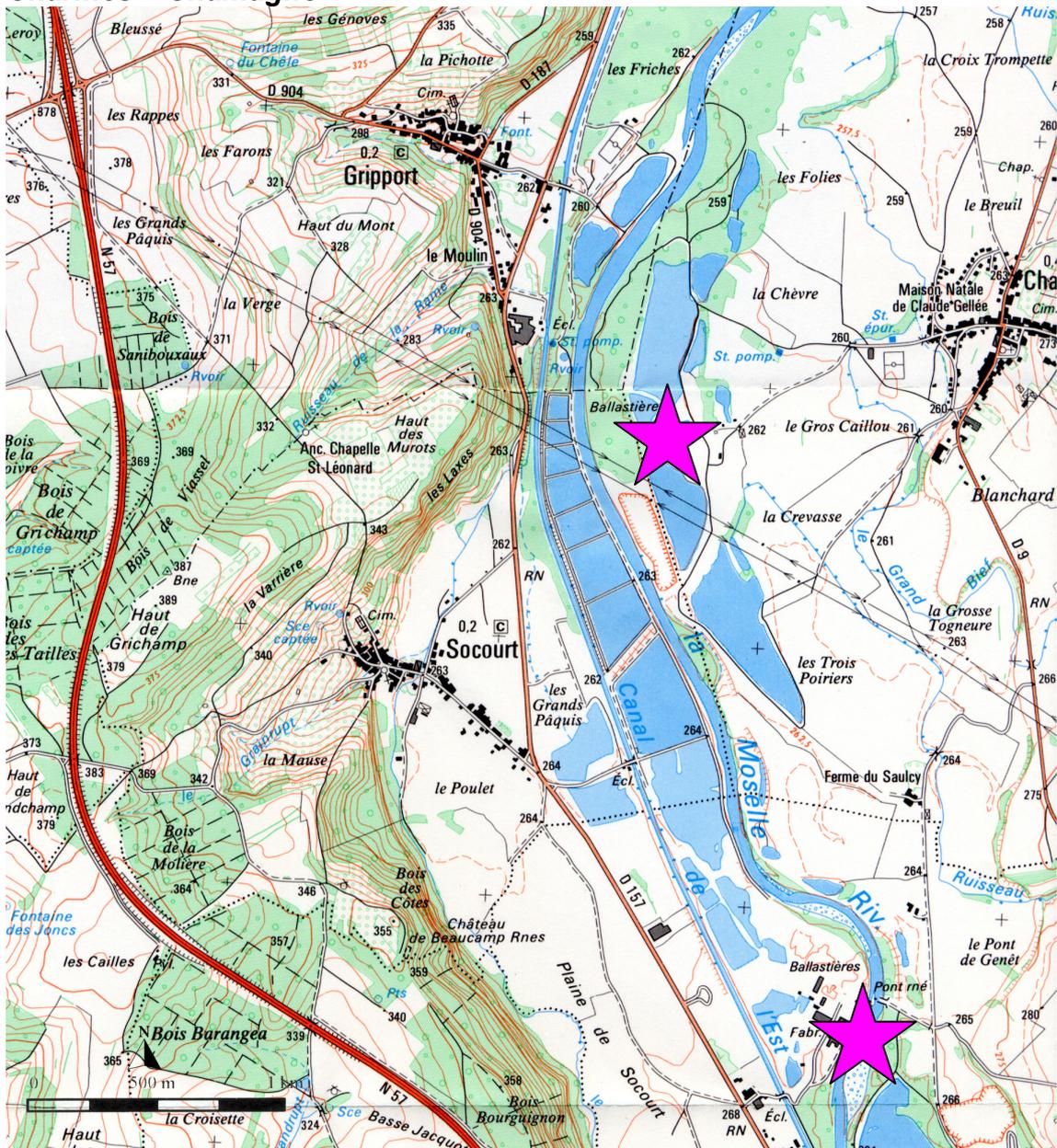


Figure 21 – Emplacement et desserte de la carrière* de Charmes - Chamagne

Commune	Charmes – Chamagne
Zone URPG	88.2
Matériau produit	Alluvions*
Production estimée en 2015	250 000 tonnes (2 sites)
Modes de transport utilisés en 1995	Route
Potentialité de desserte ferroviaire	Possible après transfert à Charmes
Potentialité de desserte par voie navigable	Possible par le Canal de l'Est

* Cf. Lexique.

Jainvillotte

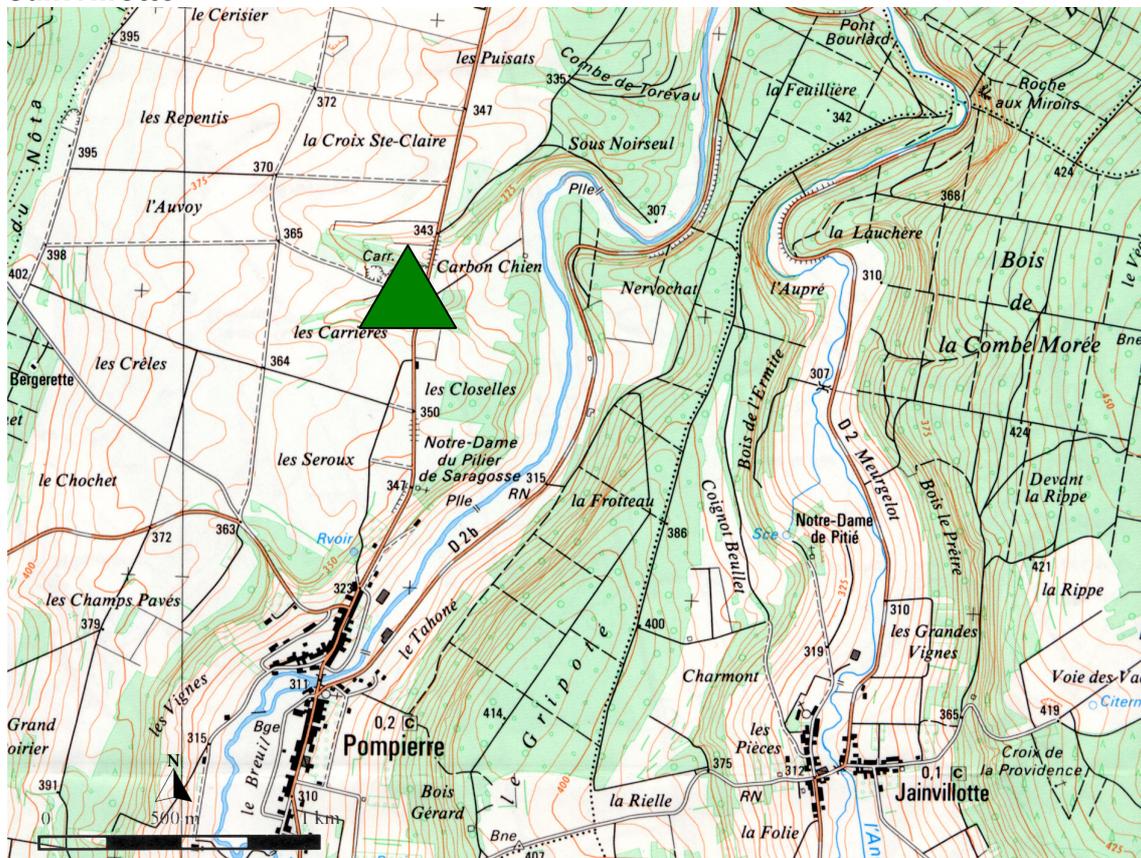


Figure 22 – Emplacement et desserte de la carrière* de Jainvillotte

Commune	Jainvillotte
Zone URPG	88.3
Matériau produit	Calcaire*
Production estimée en 2015	260 000 tonnes
Modes de transport utilisés en 1995	Route
Potentialité de desserte ferroviaire	Oui
Potentialité de desserte par voie navigable	Non

* Cf. Lexique.

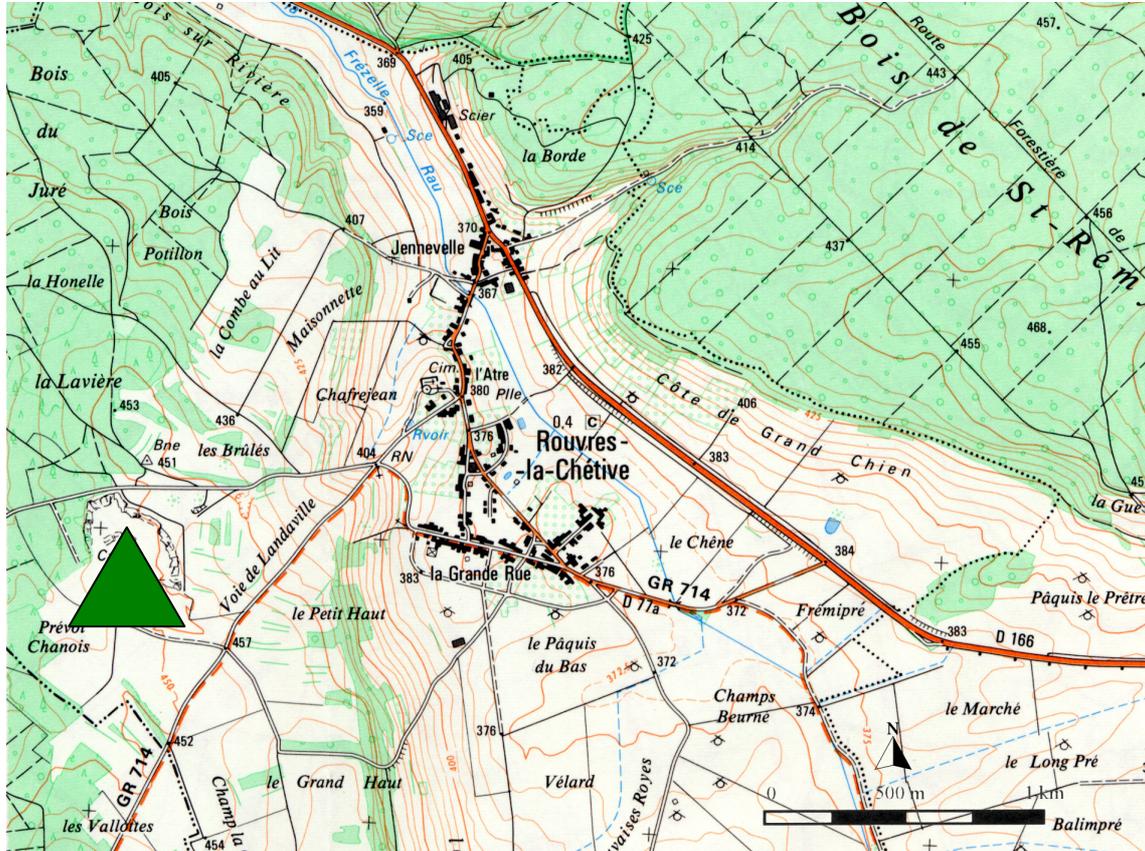
Rouvres la Chétive

Figure 23 – Emplacement et desserte de la carrière* de Rouvres-la-Chétive

Commune	Rouvres la Chétive
Zone URPG	88.3
Matériau produit	Calcaire*
Production estimée en 2015	520 000 tonnes
Modes de transport utilisés en 1995	Route
Potentialité de desserte ferroviaire	Non
Potentialité de desserte par voie navigable	Non

* Cf. Lexique.

5.8 CONCLUSION

Les flux de granulats* à l'horizon 2010-2015 (hors flux internes à chaque zone) seront inférieurs de 10 % à ceux de 1995. Cette baisse de 10 % des flux de granulats* permettra au réseau routier de continuer à jouer son rôle majeur (hors carrière* d'éruptif) dans le transport de granulats*. Il ressort donc que la route pourrait être toujours sollicitée de la même manière. Toutefois, le recours à des modes de transport plus massifs est envisageable, voire à préconiser dans une perspective de développement durable, et ceci notamment entre la vallée de la Meurthe et le secteur de Neufchâteau.

Aussi, sous réserve d'analyse des contraintes au cas par cas, le renforcement de l'usage des modes non routiers dans le transport des granulats* pourrait s'exprimer au travers des recommandations suivantes :

- **Relier les carrières* d'une certaine importance par des voies spécifiques aux voies de circulation importantes, afin d'éviter la traversée de zones habitées.**
- **Raccorder directement les grandes carrières* nouvelles, dont les centres de consommation ne sont pas uniquement locaux, à un moyen de transport en site propre : voie ferrée ou voie d'eau.**
- **Dans le cas de la voie d'eau, il convient de remarquer qu'en plus de l'utilisation de ports privés ou publics localisés à proximité des carrières*, l'ouverture de grandes carrières* nouvelles peut aussi conduire à mobiliser les disponibilités foncières existantes le long des voies d'eau.**

Dans l'avenir, les flux internes du département, orientés Est – Ouest, se feront essentiellement par le mode routier, sauf à créer une connexion ferrée. Les mouvements nord – sud pourront se faire par la voie ferrée dans les vallées de la Moselle et de la Meurthe (elle pourrait être complétée par le projet de liaison par voie navigable Saône – Moselle).

Pour la voie ferrée, l'accès aisé à des embranchements ou à des sites de chargement devrait constituer un atout pour l'ouverture de nouveaux sites.

* Cf. Lexique.

6. Les sensibilités

Les sensibilités constituent les différents éléments qui, d'une manière ou d'une autre, limitent l'ouverture ou l'extension de carrières*. Les sensibilités prennent en compte une variété de facteurs ; l'eau en tant que ressource soit à la surface soit sous forme de nappe phréatique* ; l'urbanisme, le patrimoine écologique, paysager et historique, etc. La notion de patrimoine est très large et peut comprendre des sites naturels relevant de l'environnement ou des sites archéologiques relevant de l'histoire. A l'interface, on peut trouver le patrimoine dit paysager. Un bon nombre de ces intérêts est déjà couvert par des instruments juridiques en place et certaines réglementations englobent différentes notions, il n'est donc pas possible de séparer clairement les diverses rubriques.

L'élaboration du SDC est l'occasion d'un inventaire des espaces protégés. Il est décidé de définir trois catégories de sensibilités conformément au décret n°94-603 du 11 juillet 1994 et à la circulaire du 11 janvier 1995 relatifs au SDC :

- Zones réglementaires protégés : **espaces bénéficiant d'une délimitation ou de protection juridique et interdisant l'exploitation de carrière*** : arrêtés de protection de biotopes*, réserves naturelles, sites classés, périmètres de protection immédiate et rapprochée des captages d'alimentations en eau potable (AEP)...
- Zones à sensibilité prioritaire : **espaces bénéficiant d'une délimitation ou de protection forte mais qui n'entraîne pas systématiquement l'interdiction de carrière*** : sites inscrits, périmètres de protection des monuments historiques...
- Zones à sensibilité importante : **espaces bénéficiant d'une délimitation ou de protection qui n'entraîne pas l'interdiction de carrière***, mais dont il faut tenir compte en terme de sensibilité.

Le département des Vosges se caractérise par un panel de milieux, de sites variés et/ou remarquables. Les sensibilités, de différentes natures, sont donc assez importantes et concernent la ressource en eau, et les divers sites environnementaux, mais également l'urbanisme et le patrimoine bâti et paysager.

Une présentation graphique des différentes sensibilités est synthétisée pour les 2 premières catégories sur la carte de synthèse en hors-texte et explicitée dans l'annexe 5, en hors-texte.

* Cf. Lexique.

6.1 LA RESSOURCE EN EAU

6.1.1 Les impacts des carrières* sur la ressource en eau

Il est important de distinguer les effets induits par l'exploitation en elle-même et ceux résiduels, après réaménagement de la carrière*. Les impacts liés à l'exploitation ont été largement pris en compte par les textes qui imposent des mesures appropriées pour leur contrôle et leur réduction (arrêté ministériel du 22 septembre 1994) et ils sont limités dans le temps du fait des durées restreintes des autorisations préfectorales.

a) Les carrières* alluvionnaires

Les alluvions* sablo-graveleuses sont généralement aquifères sur toute ou partie de leur épaisseur et les nappes qu'elles constituent sont recherchées et exploitées pour l'alimentation en eau potable. Dans la mesure où la nappe alluvionnaire est susceptible d'être utilisée dans ce but, il faut veiller particulièrement à ce que l'activité extractive n'entraîne pas de risques de pollution.

Impacts potentiels sur les eaux superficielles et le milieu naturel :

Les carrières* en lit majeur⁷ peuvent, suivant leurs caractéristiques, avoir différentes incidences sur les eaux superficielles, cours d'eau ou aquifères alluvionnaires et le milieu naturel qui y est rattaché (faune, flore) :

- **risque de pollution des eaux par lessivage des installations et des stockages ;**
- **risque de dégradation des berges de plans d'eau lors de débordements pouvant par érosion régressive entraîner une rupture des cordons séparant plans d'eau et rivière. Ce phénomène peut, en se reproduisant en amont et en aval d'un plan d'eau, entraîner une capture de la rivière par la carrière* avec des incidences sur le profil en long de la rivière ;**
- **risque de diminution de la capacité de soutien d'étiage en remplaçant l'aquifère par un volume d'eau dont la vidange est plus rapide ;**
- **constitution d'obstacles à la propagation des crues du fait des aménagements ;**

* Cf. Lexique.

⁷ Lit maximum qu'occupe un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur, en période de très hautes eaux, en particulier lors de la plus grande crue historique.

- **pollution par les fines pendant l'exploitation. La mise en suspension de particules peut occasionner le colmatage des interstices utilisés comme frayères par les populations piscicoles et comme habitat* par les invertébrés, ainsi que l'étouffement de la végétation aquatique ;**
- **réchauffement, évaporation de l'eau au niveau des plans d'eau avec pour conséquence la diminution des débits et la modification des peuplements animaux et végétaux ;**
- **risque d'augmentation de la turbidité et d'eutrophisation* liées au développement des algues. Les eaux en aval seront enrichies en matière organique soluble et particulaire pouvant favoriser le développement bactérien et la consommation de l'oxygène.**

Ces impacts négatifs peuvent se cumuler en présence d'un chapelet de carrières* en eau. En ce qui concerne l'influence d'une carrière* en eau sur le régime thermique d'un ruisseau, une étude a montré (1991, LE LOUARN & BERTU) que l'impact est peu marqué en période estivale, sauf si la carrière* s'étend sur plusieurs centaines de mètres à faible distance du cours d'eau. Le refroidissement hivernal est également peu marqué. Ce tamponnage des températures est lié au mode de restitution des eaux qui se fait dans ce cas par filtration.

Impacts potentiels sur les eaux souterraines :

Les extractions dans le lit majeur et dans les aquifères alluvionnaires, lorsqu'elles atteignent la nappe phréatique*, se substituent au gisement d'eau souterraine et peuvent avoir une incidence sur les eaux souterraines et les captages avec :

- **modification des échanges nappe-rivière et assèchement des zones humides ;**
- **modification des niveaux au droit de captage ;**
- **modification de la surface piézométrique* avec rabattement de la nappe à l'amont hydraulique de la carrière*, surélévation de celle-ci à l'aval s'il n'y a pas colmatage, obstacle à l'écoulement dans le cas contraire ;**
- **déstabilisation des ouvrages par rabattements successifs ou par mitage ;**
- **augmentation de la vulnérabilité des eaux souterraines vis-à-vis des pollutions de surface et des variations thermiques en raison de la mise à nu de la nappe ;**
- **impact thermique qui peut se manifester jusqu'à 250 m en aval du plan d'eau mais devient négligeable au-delà de 15 m de profondeur.**

* Cf. Lexique.

Il faut néanmoins préciser que les statistiques sur l'industrie extractive, ainsi que les services compétents, ne font état d'aucun cas connu de pollution induite par l'activité des carrières*. Des impacts positifs sur les nappes phréatiques peuvent aussi être notés. Une étude menée dans le cadre du SDC de Haute-Saône a montré une diminution de la teneur en nitrates, en fer et en manganèse dans les eaux de nappes localisées en aval hydraulique de carrières* en eau. On notera également que les carrières* peuvent, sous certaines conditions, contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau, notamment sur les surfaces à forte productivité agricole en abaissant les taux d'azote et de phosphore. Par ailleurs, le contact avec l'atmosphère et l'action photosynthétique de la végétation aquatique enrichissent les eaux en oxygène dissous. Il s'ensuit une augmentation du pH, une diminution de la dureté, une augmentation de la résistivité* de l'eau. Toutefois, l'amélioration de la qualité des eaux souterraines, suite à la création de carrières* en eau est un argument valable mais insuffisant pour justifier un tel projet.

Une étude récente (1998, MARLY), menée en Région Lorraine sur 100 plans d'eau issus de carrières* en eau sur la Moselle montre que ces plans d'eau ont en moyenne une faible taille (2,6 ha). Les pH relevés sont inférieurs à 8,5 dans 84 % des cas, la conductivité* est inférieure à 900 µSiemens/cm dans 99 % des cas et l'eutrophisation* est faible et modérée pour 88 % des cas. Bien que ne touchant pas le département des Vosges, sur huit plans d'eau, étudiés plus précisément, on montre qu'il n'existe pas de problème important au niveau de la qualité de l'eau. Des traces d'hydrocarbures et des pH élevés ont été observées sur certains sites, mais le suivi de la campagne d'analyse sur une période de 2 ans permettra de déterminer s'il s'agit d'un état passager (lié aux conditions climatiques exceptionnelles) ou bien d'une réelle pollution. Dans ce cas, il y a « pollution » du plan d'eau par le cours d'eau. Par ailleurs, deux sites pollués, connus par les services de la DRIRE (hors département des Vosges), ont été confirmés comme tels montrant que les plans d'eau peuvent permettre un diagnostic rapide de pollution de la nappe.

b) Les carrières* de roches massives

Les impacts, en partie différents de ceux des carrières* en eau, résultent principalement des rejets de matières en suspension, résultat du lavage des matériaux lorsqu'il est pratiqué et du lessivage de l'exploitation par les pluies. Ces rejets peuvent entraîner des perturbations de la qualité du milieu aquatique récepteur des eaux de ruissellement. Par ailleurs, les nappes phréatiques sont, compte tenu des particularités karstiques* de certaines roches massives, potentiellement plus vulnérables à d'éventuelles pollutions accidentelles. Il arrive également que certaines carrières* puissent perturber l'écoulement des eaux souterraines ou concerner des zones humides.

* Cf. Lexique.

On veillera très particulièrement à la mise en place et à la surveillance et l'entretien des clôtures efficaces des sites, afin d'éviter des déversements inopportuns, mais aussi à prendre, vis-à-vis des installations de traitement et des engins de carrières*, les mesures de protection habituelles prévues par l'arrêté du 22 septembre 1994. Dans les cas les plus sensibles, l'étude hydrogéologique pourra être requise, afin, par recours au traçage, de vérifier et mesurer les temps de transfert entre site d'exploitation et captages environnants. En cas de précipitations importantes, il faudra s'assurer du fonctionnement correct des mesures préventives mises en place pour que la collecte des eaux de ruissellement soit bien menée.

c) Les impacts connus à l'échelle départementale

Les impacts décrits dans les Vosges sont principalement liés aux extractions alluvionnaires en eau, mais il faut savoir que ce fait est lié à deux facteurs :

- les carrières* alluvionnaires en eau sont généralement regroupées, qui plus est dans des zones fréquentées, et donc leurs impacts sont plus facilement observables alors que les carrières* en roches massives sont dispersées, voire dissimulées ;
- les impacts liés aux carrières* alluvionnaires en eau, quand ils existent, sont directs, alors que pour les carrières* en roches massives, les effets sont plus insidieux et leurs conséquences différées et difficilement détectables ;

Il faut par ailleurs distinguer les carrières* alluvionnaires en eau et hors d'eau, dont seuls certains effets sont communs. Dans le cas des exploitations hors d'eau, des problèmes différents sont à prendre en compte, comme l'inondation des points bas par de fortes précipitations et ruissellements provenant du bassin versant amont, ou le débordement de ruisseaux ou talwegs* pendant un orage, ce qui a pour conséquence l'érosion des talus ou la présence de coulées de boues sur les pentes.

* Cf. Lexique.

Impacts sur la Meurthe :

Entre 1947 et 1975, les sites d'extraction se sont multipliés en bordure de la Meurthe, avec pour conséquence des désordres sur le lit du cours d'eau, en particulier lors de la crue de 1983 :

- **pénétration de la rivière dans des carrières*** ;
- **divagation notable du lit mineur ;**
- **déplacement du lit mineur ;**
- **érosion de berges ;**
- **abaissement du lit.**

Il existe encore une exploitation dans le lit mineur de la Meurthe, mais qui demeure légale puisque faisant suite à une autorisation d'extraction en bonne et due forme.

Impacts sur la Moselle :

Sur le tronçon en aval d'Epinal, la Moselle a été assez fortement modifiée par les activités humaines et, entre autres, les extractions de matériaux dans le lit mineur. Une analyse de ces actions et de leurs conséquences a été exploitée dans l'étude HYDRATEC réalisée dans le cadre du SOC (voir annexe 2). Ainsi, la Moselle présentait à l'origine toutes les caractéristiques d'une rivière de piémont avec une grande mobilité du lit, situation correspondant à une surcharge alluviale. Après la seconde guerre mondiale, avec les besoins pour les travaux de reconstruction, des extractions localisées dans les zones de forte accumulation en lit mineur ont été autorisées, voire encouragées. A partir des années 50, le développement des extractions s'est accentué et sont alors apparues les premières modifications notables de la dynamique du lit de la Moselle. Cette tendance s'est largement poursuivie jusqu'aux années 70. En conséquence, les prélèvements, bien supérieurs aux quelques dizaines de milliers de tonnes charriées naturellement par la Moselle (transport solide), ont provoqué un abaissement quasi-généralisé du lit de la Moselle et tout laisse à penser que l'essentiel de ce creusement date des années 50, 60, jusqu'en 1975 environ.

* Cf. Lexique.

Pour éviter les effets sur l'eau, il suffit de respecter les dispositions fixées par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux carrières* et aux installations de carrière*, à savoir :

- interdiction de rejet dans le milieu naturel des eaux de lavage des matériaux ;
- respect de certaines prescriptions pour les eaux autres (exhaure*, pluviales) rejetées dans le milieu ;
- stockage des produits à caractère polluant sur cuvette de rétention ;
- maîtrise des remblais avec apport extérieur.

Il est toujours possible, si nécessaire, de fixer des prescriptions complémentaires plus strictes.

6.1.2 La loi sur l'eau et ses conséquences

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (art. 3 à 5) prévoit la réalisation de SDAGE et de SAGE dont le décret d'application a été publié le 24 septembre 1992. Le SDAGE fixe pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Cette gestion vise notamment la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et zones humides, le libre écoulement des eaux, la protection contre la pollution, la restauration de la qualité des eaux et la protection de la ressource eau, notamment celle en eau potable. Le SDAGE a un caractère global et prospectif. Le SAGE, quant à lui, fixe, au niveau du sous-bassin, les objectifs généraux de protection quantitative et qualitative. Il a un caractère local et opérationnel.

La circulaire interministérielle du 11 janvier 1995 prévoit que les autorisations de carrières* qui peuvent avoir un impact notable sur l'eau doivent être compatibles avec les objectifs des SDAGE et SAGE. Il convient donc que les orientations et objectifs de ces derniers d'une part, et ceux des SDC d'autre part, soient compatibles entre eux.

La circulaire du 4 mai 1995 concerne plus particulièrement l'articulation entre les SDAGE, SAGE et SDC et détaille les orientations à privilégier dans les SDAGE et à préciser dans les SAGE. Les SDAGE définissent différents secteurs géographiques, en fonction des enjeux des extractions de granulats* sur le milieu aquatique et des enjeux économiques que cette activité comporte.

* Cf. Lexique.

Par ailleurs, l'article L.20 du Code de la Santé impose la détermination de périmètres de protection autour des points d'eau destinée à l'alimentation humaine. La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 est venue renforcer cette disposition en instaurant un délai de cinq ans pour déclarer d'utilité publique l'autorisation de dérivation des eaux souterraines et l'établissement des périmètres de protection des ressources en eau qui ne bénéficient pas d'une protection naturelle.

a) Les SDAGE

Le département des Vosges est concerné principalement par deux bassins hydrographiques : le Bassin Rhône-Méditerranée-Corse et le Bassin Rhin-Meuse. Pour chacun d'eux, un SDAGE a été mis en place avec pour objectifs la reconquête et la préservation des milieux aquatiques et de la ressource en eau. Ces SDAGE doivent être pris en compte dans l'élaboration du SDC. En ce qui concerne les SAGE, aucun n'est actuellement à l'étude dans le département.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse :

Ce SDAGE a été adopté par le Comité de Bassin et approuvé par le Préfet Coordonnateur de Bassin le 20 décembre 1996. D'une façon générale, ce SDAGE préconise que l'autorisation d'une carrière* devra prévoir toutes mesures pour éviter ou limiter les rejets de matières en suspension en période critique pour le milieu aquatique (reproduction des poissons, étiage sévère). Il précise que :

- **les interventions en lit mineur, dragages et curages, doivent être suivies d'études générales de transport solide par bassin versant ou sous-bassin versant ;**
- **les exploitations en lit majeur ne seront autorisées que si l'étude d'impact prouve que**
 - l'espace de liberté et les annexes fluviales sont préservés ou restaurés dans leurs caractéristiques physiques, biologiques et dans leurs fonctionnements,
 - la carrière* ne nuit pas à la préservation de la qualité des eaux,
 - l'exploitation ne nécessite pas des mesures hydrauliques particulières (protection des berges, enrochements) ;
- **dans les secteurs à fort intérêt pour l'usage d'alimentation en eau potable, l'autorisation d'exploiter ne pourra être accordée que si elle garantit la préservation des eaux souterraines en qualité et en quantité. L'arrêté d'autorisation doit prévoir la mise en place d'un réseau de surveillance dont les données seront envoyées aux services chargés de la police des eaux ;**

* Cf. Lexique.

- les SDC devraient dresser une liste des sites sur lesquels d'anciennes carrières* présentent des risques vis-à-vis de l'eau et de la salubrité publique ;
- il faut promouvoir les réhabilitations à caractère durable ;
- il faut limiter strictement les autorisations dans les vallées ayant subi une très forte exploitation, dans l'espace de liberté des cours d'eau, dans les sites où la protection des eaux souterraines est d'intérêt patrimonial et dans les secteurs reconnus comme milieux aquatiques remarquables ;
- le transfert progressif des extractions vers les hautes terrasses* et les roches massives soit envisagé, en prenant en compte l'aspect économique ;
- les donneurs d'ordre soient responsabilisés ;
- il faut privilégier, dans les secteurs où la nappe présente un fort intérêt pour usage AEP, des modes de réaménagement garantissant la satisfaction de cet usage.

Dix carrières dépendent de ce SDAGE, dont 2 gisements de calcaire*, 4 de granite* et 4 de grès*, soit encore une minorité des gisements dans le département des Vosges. Ce SDAGE ne couvre donc pas de secteurs alluvionnaires locaux.

Le SDAGE Rhin-Meuse :

Ce SDAGE a été adopté par le Comité de Bassin et approuvé par le Préfet Coordonnateur de Bassin le 15 novembre 1996. L'objectif principal de ce SDAGE est d'orienter l'extraction de granulats* vers les sites où l'impact est le moindre. Tout d'abord, il cherche à encourager les exploitants de carrières à poursuivre la mise en œuvre de bonnes pratiques environnementales en :

- veillant à la préservation des zones humides, des périmètres de protection des captages, des gisements aquifères et de la morphologie des cours d'eau ;
- respectant l'interdiction d'exploitation dans le lit mineur ;
- interdisant toute exploitation dans les situations géographiques particulières comme les zones de mobilité résiduelle des cours d'eau (la méthode de définition des zones de mobilité résiduelle restant à finaliser) et les zones humides exceptionnelles du point de vue biologique ;
- minimisant l'artificialisation des cours d'eau.

* Cf. Lexique.

Dans un second temps, il est important d'inciter à la valorisation et au maintien du bon état des sites après exploitation en :

- **intégrant dès l'instruction de la demande d'autorisation, une orientation consensuelle pour la valorisation ultérieure du site en fin d'exploitation ;**
- **évaluant les modalités et le coût de gestion post-exploitation et en définissant les moyens mis en œuvre ;**
- **favorisant la valorisation et la pérennisation du bon état du site sans risque de contamination des eaux souterraines par de bonnes conditions de réaménagement.**

Enfin, le SDAGE incite à la substitution des graves* alluvionnaires par d'autres matériaux en procédant à des études et des recherches ou en conseillant aux maîtres d'ouvrage de réviser leur cahier des charges. La majorité des gisements vosgiens dépend du SDAGE Rhin-Meuse, dont la totalité des secteurs alluvionnaires.

b) Les périmètres de protection de captages d'eau potable

Les périmètres de protection sont constitués de deux ou trois zones permettant de préserver les ressources contre les pollutions chroniques ou accidentelles :

- le périmètre de protection immédiate ;
- le périmètre de protection rapprochée ;
- le périmètre de protection éloignée.

La déclaration d'utilité publique (DUP) des périmètres de protection est une arme législative sur laquelle les collectivités peuvent s'appuyer pour contrôler l'installation d'activités ou réglementer les pratiques existantes. Ainsi, l'exploitation d'une carrière* alluvionnaire en eau dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage AEP avec DUP est, sauf exception, interdite par le règlement de ces périmètres figurant dans la DUP. Lorsqu'il n'existe pas de DUP, les sensibilités demeurent fortes mais ne sont pas juridiques. Toutefois, à partir du moment où le rapport hydrogéologique est disponible, il est demandé le respect des prescriptions qu'il contient. Pour les périmètres de protection éloignée, les activités peuvent être réglementées, mais de manière moins contraignante. Enfin, pour les captages qui ne jouissent ni de périmètre, ni d'étude préalable, il s'agit de zones à sensibilité importante (cf. tableau page 152).

* Cf. Lexique.

Avec ses quelque 1030 captages destinés à l'alimentation humaine repartis dans 404 unités de distribution⁸, le département des Vosges est loin d'avoir respecté les délais impartis. Cependant, nombre de collectivités se sont engagées dans la procédure, et à moyen terme, l'ensemble des points d'eau pourra bénéficier d'une protection optimale. Au titre de l'année 2001, on dénombrait, sur les 284 unités de gestion :

- 129 possédant une DUP, dont 47 ne présentent pas une protection de toutes les ressources ;
- 55 détenant un avis d'hydrogéologue agréé, dont 2 ne présentent pas une protection de toutes les ressources ;
- 43 ayant engagé une procédure ;
- 38 n'ayant pas encore engagé de procédure ;
- 18 étant en achat d'eau.

En terme de captages, 456 sont protégés, 171 sont en cours de protection et suivi d'un hydrogéologue agréé, et 403 ne sont pas protégés.

Par ailleurs, il convient de préserver les zones de réserves, ressources potentielles en eau potable, pour répondre aux besoins futurs. Ces zones peuvent être approchées en détaillant les différentes formations aquifères présentes sur le territoire vosgien (Annexe 3). Il faut savoir que la nappe des grès* du Trias inférieur constitue une des ressources en eau les plus importantes de la Lorraine. La qualité des eaux de la nappe est généralement excellente, quoique souvent agressive dans les secteurs en affleurement où la nappe est vulnérable aux pollutions de surface.

Si les nappes captives, comme celles des grès* vosgiens, sont bien protégées contre les pollutions de surface, il n'en est pas de même pour les nappes contenues dans les calcaires* en affleurement (Muschelkalk, Dogger, Oxfordien) ou dans les alluvions* non protégées par les couvertures imperméables. Les nappes alluviales constituent une part importante dans l'approvisionnement en eau souterraine, mais il s'agit souvent d'un captage indirect d'eau de rivière filtrée au travers des alluvions*. C'est pourquoi, l'exploitation intensive des carrières* en eau peut représenter une menace. Les ressources potentielles en eau, de façon générale, correspondent à des sensibilités importantes. Néanmoins, dans les vallées alluviales de la Moselle et de la Meurthe, 6 secteurs à fort potentiel, classés comme zones non gravières par le SDAGE Rhin-Meuse, sont inscrits en « zones réglementaires protégées » où l'exploitation est interdite. Ils se situent pour la vallée de la Moselle sur les communes d'Essegney, Portieux, Archettes, Saint-Nabord et, pour celle de la Meurthe, sur Moyemoutier / Etival-Clairefontaine et Saint-Leonard (cf. tableau page 152 et annexe 3).

⁸ Réseau de distribution ayant une unité technique, une unité de qualité d'eau et une unité de gestion (communes ou syndicats de distribution d'eau).

* Cf. Lexique.

c) Cas particulier des eaux minérales

Dans les Vosges, il existe des sources d'eaux minérales qui sont soumises à une procédure de déclaration d'intérêt public (DIP). On recense dans les Vosges trois sources d'eau minérale possédant une DIP et un périmètre de protection :

- Vittel : 42 km², sur les communes de Vittel, Lignéville, They-sous-Monfort et Haréville-sous-Monfort ;
- Contrexéville : 11 km², sur la commune de Contrexéville, sans le hameau de Outrancourt ;
- Plombières-les-Bains.

Ces trois sites correspondent à des sensibilités juridiques fortes. On pourra noter que d'autres sources de ce type ne possèdent pas de DIP, voire possèdent une DIP mais pas de périmètre de protection comme Bains-les-Bains, par exemple et ne représentent donc pas de contrainte.

6.2 LES AUTRES SENSIBILITES

6.2.1 Les différents impacts

Outre les impacts sur la ressource en eau, abordés dans le chapitre correspondant, il est possible d'observer également des impacts paysagers et écologiques. Les impacts paysagers, facilement détectables, peuvent amener à un changement de vocation du site. Ainsi, certaines vallées subissent un mitage du paysage par la multiplication des plans d'eau (leur nombre est évalué à plus de 1500 en Lorraine dans les lits majeurs de la Moselle, la Meurthe et la Meuse) ou les flancs de reliefs voient leur morphologie modifiée. La banalisation des milieux, que ce soit sur le site de l'exploitation ou sur les terrains environnants, conduit à un appauvrissement de la biodiversité avec, par exemple, la suppression de prairies humides. Des études préalables au SDC, c'est à dire la phase SOC, ont analysé les aspects paysagers et écologiques dans les vallées de la Moselle et de la Meurthe (Annexe 2). Les effets sur le paysage seront limités si le déboisement et le décapage restent confinés aux seuls besoins de l'exploitation et si la remise en état se fait de façon coordonnée avec l'extraction.

Il est à signaler une fiche-conseil mise au point entre l'UNICEM et le Parc Naturel Régional de Lorraine, dont le but est d'aider les différents partenaires du monde des carrières* à prendre en compte de façon respectueuse le paysage dans les projets de carrières* dans ce secteur.

L'extraction de matériaux peut également entraîner des impacts sur la qualité de vie. En effet, sachant que la route restera encore longtemps le moyen de transport essentiel, des orientations à privilégier dans ce domaine doivent prendre en compte la sécurité. Ainsi, outre les nuisances dues aux poussières soulevées par l'évolution des engins et des camions sur le site de la carrière*, le transport par camions présente certains dangers pour la circulation, liés :

- d'une part, aux souillures laissées sur les routes à la sortie des carrières* qui, par temps humide, rendent les chaussées glissantes ;
- d'autre part, à l'augmentation du trafic poids lourds et à la traversée des agglomérations.

Le premier inconvénient ne devrait pas se produire, puisqu'il suffit d'installer sur le site un débourbeur pour le nettoyage des roues des véhicules sortants. Par ailleurs, l'accès de la carrière* doit être aménagé de manière à permettre l'entrée et la sortie des camions sans occasionner de gêne pour les véhicules circulant normalement sur la voie publique. Pour le second inconvénient, il est beaucoup plus difficile d'y remédier, surtout pour les carrières* existantes. Pour les nouvelles exploitations d'une certaine envergure, il serait nécessaire d'examiner les possibilités de raccordement par le fer et, si ce dernier demeure irréalisable, les solutions permettant d'éviter la traversée des zones habitées.

Pour limiter l'émission de poussières, il est recommandé :

- la mise en place d'écrans naturels ou artificiels (front de taille concave, écrans végétaux, levées de terre...) et engazonnement de toutes les surfaces libres ;
- l'aménagement des stockages de matériaux (limitation en hauteur, pulvérisation d'eau aux points de jeté, stockage de matériaux fins abrités) ;
- l'utilisation de convoyeurs et la limitation de la vitesse de roulage ;
- l'arrosage des pistes de circulation et des stocks par temps sec ;
- le revêtement des pistes de circulation avec enduit ;
- l'utilisation d'outils de foration équipés de dépoussiérage autonome ;
- l'intégration dans le plan d'exploitation de la carrière* des données météorologiques (direction et force des vents dominants) ;
- l'équipement, au niveau de certains postes, de dispositifs de captage ou de moyens de rétention des émissions de poussières.

-

* Cf. Lexique.

Pour remédier à l'émission de bruit, il existe plusieurs options :

- profiter, pour l'orientation du front de taille, de la topographie naturelle (creux et buttes) ou créer celle-ci spécialement pour jouer un rôle d'écran (merlons de terres végétalisés, stocks de matériaux...) ;
- réduire le roulage à l'intérieur de la carrière* (utilisation de convoyeurs) ;
- en cas de substances explosives, procéder aux tirs à jours et heures fixes, après information des riverains, et en utilisant des détonateurs à micro-retard ;
- adapter les installations de traitement en s'éloignant du récepteur, en interposant entre la source et le récepteur un écran, en agissant sur la conception même des machines et/ou en enfermant totalement les matériels bruyants dans des bâtiments ou des capotages.

En ce qui concerne les vibrations, on peut distinguer celles qui sont dues aux installations, qui peuvent être facilement réduites (éloignement par rapport aux zones fragiles, socles* anti-vibratils), et celles qui sont liées à l'utilisation d'explosifs pour lesquelles des mesures simples peuvent être envisagées :

- exécution des tirs à jours et heures fixes ;
- réduction de la charge unitaire en utilisant des détonateurs électriques à micro-retard (échelonnement de quelques dizaines de millisecondes) qui engendrent des vibrations perçues séparément, sans accroissement de l'amplitude maximale ;
- procédés divers de minage (prédécoupage, barrières des trous forés...) ;
- orientation du front d'abattage adaptée à la fissuration et au pendage des couches, les vibrations se transmettant préférentiellement parallèlement aux discontinuités et permettant une dissipation d'énergie vers une zone ne présentant pas de risque.

Les projections dues aux tirs de mines peuvent être réduites par :

- le choix et la localisation de l'explosif afin que les plans de discontinuité soient mis à profit (carreau de carrière* réglé sur le plan de fracture sub-horizontale) ;
- une répartition de la charge explosive afin d'éviter les projections dues aux zones de moindre résistance ;
- l'utilisation des fractures naturelles par l'orientation des fronts d'abattage en fonction du pendage des plans de stratification* .

* Cf. Lexique.

6.2.2 Les diverses sensibilités

a) L'urbanisme

Le SDC n'est pas opposable aux documents d'urbanisme, notamment aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU, anciennement les POS, plans occupation des sols). Il existe actuellement un certain nombre de PLU qui interdisent l'exploitation des carrières*. Dans certains cas, ces interdictions peuvent s'opposer aux orientations du SDC mais l'interdiction peut être levée avec usage au besoin de la procédure de projet d'intérêt général prévue par l'article L. 121-12 du code de l'urbanisme (gisement présentant un intérêt économique national...). L'évolution prévisible de l'occupation du sol influence le choix des priorités et les exploitations de carrières* ne doivent pas entrer en conflit avec des ouvrages existants (lignes électriques, routes...).

L'exploitation de carrières* à proximité immédiate des installations aéronautiques génère des sensibilités particulières, susceptibles de porter atteinte à la sécurité des vols. Ces sensibilités sont évoquées lors de l'instruction des demandes d'autorisation. Elles sont à distinguer des servitudes aéronautiques réglementaires. Les mesures, préconisées par les professionnels, dépendront de la nature du site : aéroport civil ou base aérienne. Il est important de faire figurer sur les cartes des sensibilités, les aéroports et aérodromes, qui peuvent être concernés par des carrières*. Dans les Vosges, on dénombre six structures de ce type, plus une en Haute-Saône, concernant certaines communes vosgiennes (Annexe 3).

b) Les zones humides

Selon la loi sur l'eau, les zones humides sont des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire. Ces zones sont des espaces de transition entre la terre et l'eau. Les carrières* en eau, lorsqu'elles portent atteinte directement ou indirectement à des zones humides peuvent occasionner de graves* dommages, notamment :

- **la destruction de zones qui présentent un fort intérêt écologique et jouent un rôle important dans le fonctionnement des cours d'eau et de l'ensemble des hydrosystèmes (écrêtement des crues, régulation des débits, épuration des eaux pluviales) ;**
- **la banalisation et l'artificialisation de ces milieux dont les caractéristiques écologiques se trouvent transformées ;**
- **l'appauvrissement de la flore et de la faune par disparition de leur habitat* ;**

* Cf. Lexique.

Toutefois, les carrières* ne sont pas toujours incompatibles avec les zones humides car elles peuvent générer des milieux humides intéressants.

Les zones humides biologiquement remarquables sont hiérarchisées en zone d'intérêt international, national, régional, départemental ou local. Doivent être prises en considération, en premier lieu, les zones humides ayant une importance internationale et nationale. Les secteurs retenus comme prioritaires, au titre des SDAGE, sont qualifiés de zone d'intérêt de bassin et regroupent l'ensemble des secteurs internationaux, nationaux et régionaux.

Dans le département des Vosges, le SDAGE dénombre aujourd'hui 65 zones humides, toutes répertoriées dans le bassin hydrographique Rhin-Meuse, dont 25 sont d'intérêt national et correspondent à des sensibilités juridiques fortes, 35 sont d'intérêt régional et répondent à des sensibilités juridiques faibles et 5 d'intérêt local (Annexe 3).

La délimitation fine de ces zones a fait l'objet d'un travail approfondi de la DIREN Lorraine sur le bassin Rhin-Meuse. Il s'appuie sur l'ensemble des données environnementales disponibles et notamment sur les travaux les plus récents (Espaces Naturels Sensibles). Pour chaque zone, deux périmètres ont été définis. Le premier, dit de niveau 1, délimite un secteur où l'exploitation d'une carrière* doit être interdite. Le second périmètre, dit de niveau 2, délimite un secteur où les carrières* sont interdites sauf à démontrer qu'elles n'entraînent aucune dégradation du milieu humide. La définition actuelle de ces périmètres n'exonère pas le pétitionnaire qui souhaite implanter une carrière* à proximité d'une zone humide exceptionnelle de s'assurer au moyen de l'étude d'impact qu'il ne porte pas atteinte à celle-ci.

c) Les zones inondables

L'exploitation d'une carrière* dans une zone inondable par un cours d'eau pose le problème de la qualité de la nappe. En effet, l'exploitation en eau crée une vulnérabilité immédiate de la nappe en cas d'intrusion d'eaux de crues chargées de polluants. Or les eaux de crues en provenance de cours d'eau ont pour caractéristiques :

- **d'être, la plupart du temps, d'une qualité inférieure à celle de la nappe ;**
- **d'être fortement chargées en nitrates lorsqu'il s'agit d'eaux de ruissellement en provenance de terres agricoles ;**
- **d'être fortement chargées en matières en suspension et par conséquent susceptibles de véhiculer les polluants contenus dans les sédiments* de certains cours d'eau ;**
- **d'être d'une qualité à la merci de toute pollution accidentelle pouvant survenir lors d'un épisode de crue.**

* Cf. Lexique.

Par ailleurs, les zones inondables jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement dynamique et biologique des cours d'eau.

La circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables précise la politique gouvernementale qui prévoit la modernisation et la simplification des dispositifs juridiques. Ainsi, les outils existants de cartographie réglementaire des risques : plans d'exposition aux risques naturels prévisibles (PER), périmètres de risque institués en application de l'article R.111-3 du code de l'urbanisme, plans de surfaces submersibles (PSS), plans de zones sensibles aux incendies de forêts (PZSIF) sont remplacés par un seul document dénommé plan de prévention des risques prévisibles (PPR) qui offre toutes les possibilités des divers plans ou périmètres actuels et constitue un cadre modulable facilement adaptable au contexte local. Les PPR sont élaborés par l'Etat et lorsqu'ils sont approuvés, ils valent servitude d'utilité publique. Dans le cadre du SDC, les zones inondables correspondent à des sensibilités faibles, mais les règlements inscrits dans ces dispositions juridiques s'imposent d'eux-mêmes. Par ailleurs, il est à noter qu'ils sont annexés aux PLU, conformément aux dispositions de l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

Les PPR définissent en tant que de besoins les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation. Ainsi, sur la base des limites de crues et hauteurs d'eau atteintes par une crue centennale, ils délimitent différentes zones et les mesures qui s'y rattachent :

- **les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru : inconstructibles sauf exception (zone rouge) ;**
- **les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des activités, ... pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux : avec conditions de construction restrictives (zone bleue) ;**
- **les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde ;**
- **les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation....**

Par ailleurs, il faut respecter les dispositions des SDAGE en matière de zone inondable. Il est à noter que les carrières* n'amèneront pas de constructions, et les services responsables de la police de l'eau (Navigation, DDE) prendront les mesures ad hoc pour la délivrance des arrêtés d'exploitation.

* Cf. Lexique.

Zones inondables de la Meurthe :

En 1989, le préfet a prescrit un PER concernant les crues de la Meurthe (arrêté n°2640/89) au niveau de 11 communes : Anould, Saint-Léonard, Saulcy-sur-Meurthe, Sainte-Marguerite, Saint-Dié, Saint-Michel-sur-Meurthe, La Voivre, Nompatelize, Etival-Clairefontaine, Moyenmoutier et Raon-l'Étape. Il est remplacé par un PPR le 13 août 1997 (n°512/97/DDE) par la loi sur l'environnement du 2 février 1995 et le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 et s'intéresse aux 10 premières communes. Un plan d'exposition aux risques inondations a été approuvé le 17 mars 1995 par arrêté préfectoral n°166/95/DDE sur la commune de Raon-l'Étape.

Le périmètre du plan de prévention ne comprend qu'une zone rouge sur les communes de Anould, Saint-Léonard, Saint-Marguerite, Saint-Dié, La Voivre, Nompatelize, Etival-Clairefontaine et Moyenmoutier. Cette zone est inconstructible compte tenu de la sensibilité du secteur et du fait de sa participation au réseau hydrographique de la Meurthe. Une zone rouge et une zone bleue ont été déterminées pour les communes de Saulcy-sur-Meurthe et Saint-Michel-sur-Meurthe. Dans la zone bleue, des implantations de faible emprise au sol pourront éventuellement être envisagées ainsi que des extensions, sous réserve d'impératifs de protection contre les eaux de crues.

En amont de Anould, les enjeux vis-à-vis de l'urbanisme sont moins forts, expliquant l'absence de ce type de démarche pour ce secteur.

Zones inondables de la Moselle et de ses affluents :

Un PPR concernant les crues de la Moselle en amont de Dommartin-les-Remiremont a été prescrit par arrêté préfectoral en 1997 (n°460/97/CEE) pour les villes de Bussang, Saint-Maurice-sur-Moselle, Fresse-sur-Moselle, Le Thillot, Ramonchamp, Ferdrupt, Rupt-sur-Moselle et Vecoux. Son approbation aura lieu une fois les différentes études en cours terminées.

Un PSS a été approuvé sur la Moselotte par décret du 1 avril 1961. Il est basé sur la crue du 29 décembre 1947 et concerne les communes de Thiefosse, Saulxures-sur-Moselotte, Vagny, Le Syndicat et Saint-Amé. Il s'arrête à la confluence de la Moselle et de la Moselotte, au niveau de Dommartin-les-Remiremont.

Un PSS de la Moselle, approuvé par décret du 29 mai 1961 et basé sur la crue de 1947 concerne les villes à partir de Remiremont : Remiremont, Saint-Nabord, Eloyes, Jarménil, Pouxieux, Archettes, Arches, Dinozé, Saint-Laurent, Epinal, Golbey, Dogneville, Chavelot, Thaon-les-Vosges, Girmont, Igney, Vaxoncourt, Châtel-sur-Moselle, Nomexy, Vincey, Portieux, Langley, Essegney, Charmes, Chamagne, Socourt.

Une étude hydraulique en cours concernant la Moselotte et la Moselle jusqu'au Luxembourg permettra la transformation de ces deux PSS en PPR.

Zones inondables sur les autres cours d'eau :

Des projets de PPR sont à l'étude pour la Meuse et le Madon.

d) Les zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF sont répertoriées sur l'ensemble du territoire national dans le cadre d'un programme initié par le Ministère de l'Environnement en 1982. Elles répondent à la circulaire n°91-71 du 14 mai 1991. Ce sont des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence de plantes ou d'animaux rares et menacés. On distingue :

- **les ZNIEFF de type I : secteurs délimités caractérisés par leur intérêt biologique remarquable ;**
- **les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.**

Les zones de type I doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement ou de gestion. Les zones de type II doivent faire l'objet d'une prise en compte systématique dans les programmes de développement afin de respecter la dynamique d'ensemble du milieu.

En 1997, 121 communes vosgiennes sont concernées par de nombreuses ZNIEFF de type I. Elles correspondent à des sensibilités juridiques faibles. Tous les types de milieux sont décrits, avec une nette prépondérance des tourbières :

- **une forêt, un bois ;**
- **une roche, une carrière^{*}, des rochers, un ravin, des mines ;**
- **un fort, une poudrière, une église ;**
- **un coteau, un val, une vallée, des chaumes, un vallon ;**
- **des prés, une tourbière, des friches, des pelouses, des pâturages, un champ, une prairie, des landes ;**
- **un ruisseau, un étang, un marais, des mortes, un lac, un delta.**

* Cf. Lexique.

Quelques 160 ZNIEFF sont ainsi décrites, représentant environ 48000 ha, soit 8.2% de la superficie totale. Elles sont très inégalement réparties, le plus grand nombre de ces zones et les plus importantes superficies se trouvant dans la région sud-est du département.

De même, 45 communes sont concernées par quatre ZNIEFF de type II pouvant englober plusieurs ZNIEFF de type I et correspondant à des sensibilités faibles :

- **la région de Neufchâteau**
- **les crêtes du Ballon d'Alsace au Ventron**
- **les Hautes Chaumes**
- **la vallée de la Moselle**

e) Les zones d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO)

Il s'agit de sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire ou européenne. Cet inventaire est établi sur des bases scientifiques et validé par la DIREN. Il a la même portée juridique que les ZNIEFF (non opposable aux tiers mais leur ignorance relève de l'erreur d'appréciation). Ces sites, nécessitant des mesures de gestion ou de protection des populations d'oiseaux sauvages remarquables ont vocation à être désignés en zones de protection spéciale (ZPS) qui seront intégrées au réseau européen Natura 2000 d'espaces protégés désignés au titre de la directive Habitats.

Deux ZICO sont répertoriées dans les Vosges et concernent 39 communes :

- **Bassigny**
- **Massif des Vosges : Hautes Vosges**

S'y appliquent des sensibilités faibles.

f) Les arrêtés préfectoraux de protection des biotopes*

L'objectif d'un tel arrêté est la préservation de biotopes* nécessaires à la survie d'espèces protégées en application des articles L. 211-1 et L. 211-2 du code rural. La procédure est à l'initiative de l'Etat en la personne du Préfet. L'arrêté fixe les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes* par réglementation ou interdiction de certaines activités. La réglementation édictée vise le milieu lui-même et non les espèces qui y vivent. Sa portée est beaucoup moins forte que celle d'une réserve naturelle, mais il est mieux adapté à de petits territoires qui nécessitent une protection particulière.

Ils correspondent à des sensibilités juridiques fortes et sont au nombre de six dans les Vosges (Annexe 3).

g) Les réserves naturelles et réserves naturelles volontaires

Ce sont des espaces naturels protégés d'importance nationale concernant un territoire dont la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements minéraux ou de fossiles et en général le milieu naturel doivent faire l'objet de conservation. Les réserves sont créées par décret après enquête publique. Les objectifs de ces réserves sont limitativement énumérés par la loi :

- **préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats* en voie de disparition sur tout ou partie du territoire national, présentant des qualités remarquables ;**
- **reconstitution de populations animales ou végétales ou de leurs habitats* ;**
- **conservation des jardins botaniques et arboretums constituant des réserves d'espèces végétales en voies de disparition, rares ou remarquables ;**
- **préservation de biotopes* et de formations géologiques, ou spéléologiques remarquables ;**
- **préservation ou constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage ;**
- **études scientifiques et techniques indispensables au développement des connaissances humaines ;**
- **préservation des sites présentant un intérêt particulier pour l'étude de l'évolution de la vie et des premières activités humaines.**

* Cf. Lexique.

En général, toute action susceptible de nuire au développement de la flore et de la faune ou d'entraîner la dégradation de biotopes* et du milieu naturel concerné peut être réglementée ou interdite. L'emplacement de la réserve doit être reporté au PLU en qualité de servitude d'utilité publique opposable aux tiers.

Au nombre de trois dans le département des Vosges, elles répondent à des sensibilités juridiques fortes (Annexe 3).

h) Les parcs naturels régionaux

Créés en 1967, ils correspondent à des territoires à l'équilibre fragile et au patrimoine naturel et culturel riche. Outre la protection de ce patrimoine, l'objectif est de contribuer au développement économique et social en même temps que de promouvoir l'information au public et la réalisation d'actions expérimentales. Un parc est classé par décret à la demande de la région, pour une durée maximale de 10 ans, sur la base d'une charte approuvée par l'ensemble des collectivités locales concernées. Les schémas directeurs ou de secteurs, les PLU doivent être compatibles avec les orientations et mesures de la charte.

Ils sont régis par les articles L. 244-1 et 2 et R. 244-1 à 16 du code rural, ces articles étant issus de la loi « paysages » du 8 janvier 1993, de la loi « Barnier » du 2 février 1995 et du décret 94-765 du 1 septembre 1994.

Les Vosges présentent un parc naturel régional, celui des Ballons des Vosges. Ce parc recouvre d'autres départements : la Haute-Saône, le Haut-Rhin et le Territoire de Belfort. Sa superficie totale représente 3000 km² pour une population de 260 000 habitants et 200 communes. Au niveau des Vosges, il couvre la partie sud-est à partir de Plombières-les-Bains jusqu'à la partie est au niveau de Provenchères-sur-Fave, soit au total 46 communes et environ 67 000 habitants. Les villes les plus importantes sont Saulxures-sur-Moselotte, Gérardmer, Corcieux et Fraize. Le périmètre du parc est soumis à des sensibilités faibles, sachant que certains secteurs sont classés en zones non exploitables car sous le joug d'autres protections (réserve naturelle, arrêté de biotope*, zone humide...). Pour le développement économique et social au sein de ce site, et concernant les carrières*, le Parc Naturel des Ballons des Vosges a à cœur de développer l'activité granitière.

* Cf. Lexique.

i) Les réserves biologiques domaniales

Elles s'appliquent au domaine forestier de l'Etat géré par l'ONF. Sont concernés les milieux forestiers riches, rares ou fragiles. Leurs objectifs sont de sauvegarder la faune, la flore ou toute autre ressource naturelle, de permettre des programmes d'observations scientifiques et d'actions d'éducation au public. La mise à l'étude du projet est décidée conjointement par le ministre de l'Environnement et celui de l'Agriculture et de la Forêt. S'il y a création d'une réserve intégrale, la pénétration du public est interdite et les opérations sylvicoles exclues. S'il s'agit d'une réserve dirigée, le site est ouvert de manière contrôlée pour l'information et l'éducation du public, les interventions sylvicoles sont limitées dans un but de protection.

Elles correspondent à des sensibilités juridiques fortes et se comptent au nombre de 9 dans le département des Vosges, dont 7 dépendent de la division ONF de Saint-Dié (Annexe 3).

j) Les réserves biologiques forestières

Elles s'appliquent aux forêts non domaniales, appartenant aux communes, aux départements, aux régions et aux établissements publics, soumises au régime forestier. Les objectifs et les effets du classement sont de même type que pour les réserves biologiques domaniales. En revanche, l'initiative de la procédure appartient au propriétaire de la forêt qui adresse sa demande à l'ONF informant alors les ministères de l'Agriculture et de l'Environnement.

Dans les Vosges, il existe trois réserves de ce type qui répondent à des sensibilités juridiques fortes (Annexe 3).

k) Les réserves de chasse et de faune sauvage

L'objectif de ce type de mesure est la protection du gibier et de ses habitats*. La procédure est à l'initiative du détenteur du droit de chasse qui l'adresse au Préfet. Il peut être mis fin à la réserve à tout moment par le Préfet pour un motif d'intérêt général ou à la demande du détenteur du droit de chasse.

Si elles sont destinées à favoriser la protection du gibier et de ses habitats*, elles doivent prévoir les mesures propres à prévenir les dommages aux activités humaines et à maintenir les équilibres biologiques. L'arrêté peut prévoir des mesures de préservation des habitats*, ce qui place ces réserves en sensibilités juridiques faibles.

Dans les Vosges, on dénombre 14 réserves de chasse qui se trouvent sur le **domaine fluvial**.

* Cf. Lexique.

l) L'inventaire des espaces naturels sensibles (ENS)

Le terme d'espace naturel sensible est utilisé dans les politiques environnementales des départements depuis l'institution rendue possible par la loi n°85-729 du 18 juillet 1985 de la taxe départementale sur les espaces naturels sensibles. Cette procédure concerne, dans chaque département, les milieux naturels menacés et les sentiers figurant sur le plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée. Un espace naturel peut être composé d'un ou plusieurs types d'écosystèmes (forêt, étang, rivière...). Il est toujours caractérisé par une richesse et une diversité floristiques et faunistiques conséquentes, traduction d'un habitat* original. Seuls des équipements légers peuvent être autorisés dans ces espaces. Ils permettent l'accueil et l'information du public, la gestion courante et la mise en valeur scientifique ou culturelle du milieu.

Commandité par le Conseil Général des Vosges, en partenariat avec le Conseil Régional de Lorraine et l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, l'inventaire des ENS du département a été réalisé par le Conservatoire des Sites Lorrains. 259 ENS ont été répertoriés dans le département. Ils se répartissent dans les types de milieux décrits en annexe 3 et recouvrent souvent des espaces répertoriés par ailleurs (ZNIEFF, réserves naturelles, ...).

L'ensemble des 238 sites terrestres représente une superficie évaluée à 11 900 ha et les 21 sites rivières représentent 320 km de tronçon. Une concentration des ENS existe dans certains secteurs géographiques : région de Neufchâteau, Sud-Est du massif vosgien.

Une hiérarchisation des sites est réalisée par évaluation comparée, avec trois niveaux d'intérêt :

- **l'intérêt national : correspond à des sites de très haute valeur écologique, susceptibles de figurer dans un inventaire national du patrimoine naturel. Leur préservation doit constituer une priorité absolue**
- **l'intérêt régional : correspond à des sites de haute valeur écologique et/ou d'une originalité naturelle marquée. Leur préservation est essentielle au maintien de la notoriété du patrimoine naturel régional**
- **l'intérêt local : correspond à des sites de valeur écologique moyenne présentant quelques espèces rares et/ou menacées. Ils constituent des éléments indispensables à prendre en compte au niveau départemental**

Il est ainsi dénombré 48 sites d'intérêt national, 151 d'intérêt régional et 60 d'intérêt local. Globalement, 3 sites sur 4 sont au moins d'intérêt régional. Par ailleurs, les sites d'intérêt régional et national occupent 95 % de la superficie totale des sites ENS.

* Cf. Lexique.

On pourra remarquer que deux carrières* sont classées dans les ENS d'intérêt national en tant que sites géologiques singuliers :

- la carrière* de trapp de Raon-l'Étape : elle est d'un grand intérêt pédagogique et est visitée chaque année par des groupes de scolaires et étudiants. La fiche ENS relative à ce site propose comme mesure de sauvegarde ou de mise en valeur, en accord avec l'exploitant, de réaliser des panneaux informatifs ;
- la carrière* de migmatites à Granges-sur-Vologne : elle est abandonnée actuellement et la fiche ENS préconise d'éclaircir la végétation qui se développe dans le bas de la carrière* pour préserver ce site.

Les ENS engendrent des sensibilités juridiques fortes s'ils sont au moins d'intérêt régional ou des sensibilités juridiques faibles s'ils sont d'intérêt local.

m) Les sites classés

Les sites classés sont des sites d'intérêt artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Par cette procédure, les sites sont protégés et conservés quel que soit leur étendue. On l'utilise beaucoup dans le cadre de la protection d'un « paysage ». Elle se fait à l'initiative de la commission départementale des sites. Tous travaux susceptibles de modifier ou de détruire l'état ou l'aspect des lieux sont interdits, sauf autorisation expresse du Ministre concerné. L'emplacement du site doit être reporté au PLU en qualité de servitude d'utilité publique opposable aux tiers.

En 1997, on dénombrait 20 sites classés dans le département des Vosges dont deux sont plus étendus : le Ballon d'Alsace et la vallée de la Vologne (Annexe 3). Ils répondent à des sensibilités juridiques fortes.

n) Les sites inscrits

Comme pour les sites classés, il s'agit de sites d'intérêt artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque mais l'objectif de la procédure est la conservation de milieux et de paysages dans leur état actuel, de villages et de bâtiments anciens. Elle se fait à l'initiative de la commission départementale des sites et est prononcée par arrêté du Ministre chargé des sites. Toute modification de l'état ou de l'aspect des lieux et tous travaux ne peuvent être faits par le propriétaire sans qu'ils aient été déclarés quatre mois à l'avance auprès de l'architecte des bâtiments de France pour avis. L'emplacement du site doit être reporté au PLU en qualité de servitude d'utilité publique opposable aux tiers (Art. 126-1, loi du 2/05/1930 du Code de l'Urbanisme).

* Cf. Lexique.

En 1997, la base de données de la DIREN dénombrait 20 sites inscrits concernant 32 communes vosgiennes (Annexe 3). Les sensibilités qui leur sont appliquées sont donc fortes.

o) Les monuments historiques et les sites archéologiques

La loi de 1913 institue des mesures de protection pour les immeubles, ou parties d'immeubles, objets, meubles, vestiges etc., dont la conservation présente un intérêt au point de vue de l'histoire et de l'art. La décision de protection est prise, par le Préfet pour l'inscription, par le Ministre chargé de la culture pour le classement. Les conséquences du classement ou de l'inscription sont décrites dans le tableau 30 suivant.

Action sur l'objet ou l'immeuble protégé	Monuments classés	Monuments inscrits
Destruction	interdit, ou possible après accord ministériel préalable	
Déplacement, modification, réparation	accord ministériel préalable obligatoire	déclaration 4 mois à l'avance
Modification du champ de visibilité	accord préalable de l'Architecte des Bâtiments de France	
Déboisement, camping, caravanage,...	interdit sauf accord préalable	
Report au PLU	servitude d'utilité publique	
Permis de démolir	obligatoire	

Tableau 29 – Classement et inscription des monuments historiques

Les monuments historiques classés et les monuments historiques inscrits sont répertoriés et répondent à des sensibilités juridiques faibles avec un périmètre de 500 m pris en compte. Un faible nombre de ces monuments se situe hors agglomération dans le département des Vosges, éliminant ainsi les éventuelles sensibilités. Le service départemental de l'architecture recommande une démarche au coup par coup lors de l'instruction de dossier d'ouverture ou d'extension de carrières* .

* Cf. Lexique.

En terme d'archéologie, les carrières*, selon leur position et leur extension, sont susceptibles d'amener la mise à jour de vestiges archéologiques et paléo-environnementaux. Des études archéologiques préalables aux ouvertures de carrières* sont demandées par le service régional de l'archéologie, dans le cadre de l'arrêté préfectoral conformément au décret n° 93-245 du 25 février 1993. Ce diagnostic comprend des sondages systématiques à la pelle mécanique. A l'issue de ce diagnostic, si des vestiges sont découverts, une fouille archéologique préventive est alors réalisée au titre des mesures compensatoires et dans le cadre de la réglementation en vigueur (loi du 27 septembre 1941 et décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 modifié par le décret n° 93-245 du 25 février 1993). Les vestiges découverts sont protégés au titre de la loi n° 80-532 du 15 juillet 1980 modifiée relative à la protection des collections publiques contre des actes de malveillance ; ils ne doivent pas être détruits et tout contrevenant serait passible des peines portées aux articles 322-1 et 322-2 du code pénal.

Compte tenu du nombre important de vestiges enfouis qui ne sont pas encore recensés sur la carte archéologique régionale, il est seulement possible de définir des zones à risques avec trois niveaux :

- **les sites archéologiques majeurs : ils correspondent à des sensibilités juridiques fortes car doivent faire l'objet d'une protection maximale et ne doivent pas être englobés dans les zones d'extraction ;**
- **les zones à très haut risque archéologique : la probabilité de découverte de vestiges est considérée comme maximum, elles correspondent à des sensibilités faibles ;**
- **les zones à risque archéologique moyen : la probabilité de découverte est considérée comme normale.**

Le service régional de l'archéologie n'exclut pas une collaboration plus étroite avec l'UNICEM en dehors du SDC. La conciliation entre extraction de matériaux et préservation du patrimoine archéologique est possible par le biais, par exemple, de conventions entre les exploitants et les Pouvoirs Publics pour l'exécution en temps utiles de fouilles préalables.

* Cf. Lexique.

p) Les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP)

Ce type de zone peut être institué à la demande le plus souvent des conseils municipaux intéressés, par arrêté du Préfet de région autour de monuments historiques et de sites à protéger. Elle est destinée à substituer aux servitudes d'utilité publique liées aux monuments historiques et aux sites. A l'intérieur du périmètre d'une ZPPAUP, les travaux de construction, de démolition etc., sont soumis à autorisation spéciale (Maire ou Préfet) après avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France. Les effets d'une telle zone sont semblables à ceux des abords des monuments historiques, mais dans un périmètre adapté à la zone et avec des règles propres.

Dans les Vosges, on compte cinq ZPPAUP arrêtées, cinq en cours et cinq envisagées (Annexe 3). Elles correspondent à des sensibilités juridiques faibles pour ce qui est officialisé.

q) Les secteurs à sensibilité paysagère particulière

Dans le cadre du contrat de plan Etat-Région, le Conseil Régional et la DIREN de Lorraine ont souhaité définir une politique de gestion patrimoniale des paysages en relation avec les différentes collectivités et instances concernées. Cette politique s'articule autour de trois grands axes : la mise en valeur des grands sites et haut-lieux de Lorraine, l'identification et la maîtrise de l'évolution des entités paysagères homogènes les plus caractéristiques de l'identité régionale et la résorption, la requalification et la prévention des points noirs paysagers.

Trois catégories de régions paysagères ont été identifiées, selon leur densité et la richesse de leurs paysages, les pressions urbaines et de développement économique dont elles sont l'objet, et enfin les interventions régionales spécifiques qu'elles nécessiteront :

- **les paysages patrimoniaux majeurs qu'il convient de préserver et de valoriser (catégorie 1) : très pittoresques, qui cumulent tous les types de richesses paysagères (naturelles, agraires, villageoises et visuelles...), dont les forts enjeux patrimoniaux peuvent contribuer tout particulièrement à l'attractivité et à l'image de marque régionale**
- **les paysages ruraux courants qu'il convient de maîtriser (catégorie 2) : qui comportent une richesse patrimoniale ponctuelle et moins typée, mais dont l'enjeu pour la qualité du cadre de vie et pour la qualité globale de la Lorraine est néanmoins importante**
- **les paysages soumis à de fortes pressions de développement urbain et économique qu'il convient de reconquérir dans un contexte de forts enjeux fonciers (catégorie 3)**

Dans les Vosges, on distingue 6 types de grandes régions paysagères (Annexe 3). On notera que les vallées de la Meuse et de la Meurthe sont des paysages qui possèdent une dynamique propre, même lorsqu'elles n'ont pas donné lieu à des régions paysagères de grande ampleur. Les régions paysagères classées en catégorie 1 répondent à des sensibilités faibles par rapport à l'implantation de carrières* sachant que le mitage doit être évité.

r) Les mesures agri-environnementales (MAE)

La Communauté Européenne a lancé un programme agri-environnemental dont l'objectif est de mieux prendre en compte l'environnement dans les activités agricoles. Le programme est quinquennal et est réalisé sur la base du règlement CEE n° 2078/92 du 30 juin 1992. Des aides sont prévues sur l'ensemble de la France pour soutenir l'élevage extensif et des méthodes agricoles moins polluantes, notamment par des plans de développement durable. Des programmes zonaux doivent venir les compléter par des actions renforcées adaptées aux diversités régionales. Cinq objectifs principaux sont recherchés :

- **la protection des eaux**
- **la conversion à l'agriculture biologique**
- **la diminution de la charge de cheptel bovin ou ovin par agrandissement de la surface fourragère**
- **l'élevage de races locales menacées de disparition**
- **le retrait, à long terme, pour la protection et la gestion de la faune et de la flore**

Des opérations locales peuvent également être menées dans des périmètres plus restreints afin de favoriser le recours à des pratiques de production respectueuses de l'environnement dans le secteur de biotopes* rares et sensibles ou pour l'entretien des terres abandonnées dans des zones très extensifiées et fragilisées par la déprise agricole.

La superficie régionale est de 2 366 900 ha dont 1 116 000 concernent des surfaces agricoles utiles, le nombre d'exploitations agricoles étant supérieur à 27000. Plusieurs opérations concernent notre département :

- **les Hautes Chaumes et Hautes Vallées des Vosges : préservation des chaumes d'altitude par le maintien d'espaces agricoles ouverts et la lutte contre la sous-exploitation des surfaces ;**

* Cf. Lexique.

- **Paysages Vosges Vivantes : extension de l'opération « Hautes Vallées Vosgiennes », incitation des exploitants à adopter des pratiques respectueuses de l'environnement (maintien de la biodiversité, lutte contre l'enfrichement) ;**
- **reconversion des terres arables en pâturages extensifs sur la zone d'Attignéville, au site Source de la Chavée ;**
- **réduction des intrants sur le site Vicherey-Beuvezin, en commun avec le département de la Meurthe-et-Moselle ;**

Il n'est pas souhaitable de prévoir des exploitations de matériaux sur des sites faisant l'objet de MAE pour des raisons évidentes de bonne gestion des fonds publics. En revanche, si une exploitation de carrière* s'implantait sur une parcelle avec MAE, cela signifierait que le contrat qui lie la Puissance Publique à l'exploitant agricole n'existe plus et que les subventions n'auraient plus lieu d'être.

s) A noter également

1. La loi Montagne :

Les Vosges répondent, pour une partie du territoire à la loi Montagne datant du 9 janvier 1985, art L.145-1 à 8 du code de l'urbanisme. La zone de montagne comprend les communes subissant un handicap significatif dû à l'altitude, la pente ou les conditions climatiques. Elle est délimitée par arrêté ministériel. La protection fait l'objet d'un décret en Conseil d'Etat pris après avis ou sur proposition des Conseils Régionaux intéressés et du comité du massif. La politique de la montagne a pour finalité de donner à sa population des outils pour promouvoir un développement local adapté, et protéger ses équilibres écologiques, ses sites, son patrimoine, et améliorer les équipements et services. La préservation des terres nécessaires au maintien et au développement des activités agricoles, pastorales ou forestières peut s'opposer aux travaux, notamment aux extractions de matériaux ou aux installations classées. Sur les parties des plans d'eau situées à moins de 300 m de la rive, les extractions et les affouillements sont interdits.

Dans les Vosges, la zone de montagne est délimitée sur la base de deux critères : une altitude supérieure à 600 m et une pente moyenne supérieure ou égale à 20 %. En 1991, on dénombrait 101 communes classées en zone de montagne.

* Cf. Lexique.

2. Le réseau écologique européen Natura 2000 :

Il est constitué de deux sites : les ZSC (Zones Spéciales de Conservation) au titre de la directive « Habitats » de 1992 et les ZPS (Zones de Protection Spéciale) au titre de la directive « Oiseaux » de 1979. Ces deux directives ont été intégrées dans le droit français, par l'ordonnance du 11 avril 2001.

- Les ZSC (Zones Spéciales de Conservation) :

En application de la directive Habitats de l'Union Européenne (21/05/1992), les Etats membres doivent établir l'inventaire des sites qui abritent des habitats naturels menacés, sur la base de laquelle la commission dresse la liste des sites d'importance communautaire. Ces sites, après accord des Etats, sont désignés comme ZSC et constituent un réseau européen cohérent dénommé Natura 2000. Il appartient aux Etats de mettre en place sur ces zones des plans de gestion et des mesures de protection appropriés. Un tel réseau est évolutif.

Après consultation des collectivités concernées, une liste de 19 sites vosgiens a été transmise au Ministère de l'Environnement le 4 juin 1998, puis une liste de 18 sites le 23 juillet 2002 (dont 11 faisant partie de la liste transmise le 4 juin 1998 mais qui, en raison de leur annulation par le Conseil d'Etat, ont dû être de nouveau soumis à la procédure de consultation). Au total, 26 sites concernant en tout ou partie (site interdépartemental) les Vosges, ont donc été transmis au Ministère. Sans être une contrainte formelle, la désignation traduit un intérêt européen qui ne peut être ignoré. Ces sites correspondent pour la plupart à des zones déjà protégées par ailleurs totalement ou en partie (ZNIEFF, réserves biologiques domaniales, réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope*,...). On observera que sur l'une des zones appartenant à la liste transmise (vallée de la Moselle), il conviendra, en cas d'implantation de carrières*, d'indiquer que les critères de classement Natura 2000 seront respectés, à moins que leur actualité fasse défaut.

La phase d'élaboration des listes nationales est en cours, coordonnée dans les régions par la DIREN. Après mise en cohérence des listes, c'est d'ici 2004 que deviendront effectifs en principe ce réseau et les protections afférentes. Dans l'attente de leur mise en place, c'est la réglementation existante qui s'applique.

- Les ZPS (Zones de Protection Spéciale)

En application de la directive « Oiseaux » de l'Union Européenne (02 avril 1979), les Etats membres doivent désigner des ZPS, afin d'assurer la conservation de certaines espèces d'oiseaux sauvages.

* Cf. Lexique.

Une ZPS (Zone de Protection du Massif Vosgien qui représente une superficie de plus de 25 000 ha, a été transmise, après consultation des collectivités concernées, au Ministère chargé de l'Environnement le 21 octobre 2002. Cette ZPS se superpose sur certaines ZSC.

Une liste complète de ces sites (ZSC et ZPS) figure en annexe 3.

Il est à noter, en application de l'article L 414-4 DU Code de l'Environnement et du décret n° 2001-1216 du 20 décembre 2001 (article R 214-34 et suivants du Code Rural), que les programmes ou projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements soumis à un régime d'autorisation ou d'approbation administrative, et dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000, font l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site.

Le décret du 20 décembre 2001 fixe les cas dans lesquels les programmes ou projets (situés à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre d'un site Natura 2000) sont soumis à cette évaluation d'incidence qui concerne, dans certaines limites, les projets de carrières.

3. Les zones de mobilité résiduelle des cours d'eau :

La dynamique naturelle de la rivière engendre des fuseaux de mobilité qui sont en fait les zones de circulation préférentielle et d'expansion naturelle du lit mineur. Ces zones sont à l'origine d'une nappe alluviale de bonne qualité et permettent l'écrêtement des crues. Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement envisage actuellement de définir réglementairement ces zones.

Une étude a été engagée et validée le 6 octobre 2000 (Agence de l'Eau Rhin-Meuse, 2000) sous la conduite d'un groupe de pilotage. Elle a eu pour objet de définir les fuseaux de mobilité au sens du SDAGE sur les cours d'eau Moselle, Meurthe, Meuse, Vologne, Mortagne et Vezouve. La définition des secteurs d'étude a été faite en s'appuyant sur la typologie des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, soit 490 km de cours d'eau. Le concept retenu est celui défini par le SDAGE : espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation des sédiments* ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres.

Il s'agit donc d'un concept de gestion, le fuseau de mobilité devant être compris comme un espace de mobilité fonctionnel ayant pour finalité de garantir sur le long terme les capacités d'ajustement morphodynamique du cours d'eau, elles-mêmes garantes de la pérennité de la ressource en eau fournie par la nappe alluviale, de la stabilité des ouvrages d'art, de la qualité écologique et paysagère. La méthode de délimitation de ce fuseau de mobilité doit tenir compte des lois régissant la dynamique et la sédimentologie fluviale et notamment des concepts d'équilibre dynamique.

L'analyse des fonctionnements morphodynamiques des cours d'eau a montré qu'il existe une hiérarchisation de l'intensité des processus morphodynamiques actuels et potentiels, avec par ordre décroissant, le classement suivant : Moselle, Meurthe, Mortagne et Vezouze, Meuse et Vologne. Le concept ci-dessus est applicable aux six cours d'eau étudiés.

Il est à noter que l'UNICEM et la DRIRE Lorraine n'ont pas souhaité valider, en l'état, l'ensemble des propositions développées dans cette étude bien qu'elle soit appliquée en Meurthe-et-Moselle. Toutefois, cette dernière fournit aux différents organismes et partenaires concernés par la mobilité des cours d'eau étudiés, les éléments techniques permettant d'engager les concertations avec les maîtres d'ouvrage intéressés par les ouvrages situés en zone de mobilité et considérés comme des points durs.

N.B. : le rapport du Conseil Scientifique sur l'étude de fuseau de mobilité réalisé sur les portions de cours d'eau mobiles du bassin Rhin-Meuse se trouve en annexe 4.

6.3 LE RECAPITULATIF DES SENSIBILITES

Les cartes des sensibilités permettent d'informer les exploitants sur les enjeux divers intervenant sur les projets qu'ils peuvent être amenés à étudier.

Sensibilité	Protection
<p>Zones réglementaires protégées :</p> <p>l'exploitation est interdite</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ sites classés ◇ périmètres AEP rapprochés avec DUP ◇ périmètres de protection des sources d'eaux minérales avec DIP ◇ lits mineurs des cours d'eau ◇ réserves biologiques domaniales ◇ réserves biologiques forestières ◇ zones et points humides d'intérêt national ou international ◇ arrêtés préfectoraux de protection des biotopes* ◇ réserves naturelles et réserves naturelles volontaires ◇ zones de mobilité résiduelle des cours d'eau ◇ réserves potentielles d'eau potable des vallées alluviales de la Moselle et de la Meurthe (cf. annexe 3)
<p>Zones à sensibilité prioritaire :</p> <p>le principe général est d'interdire l'exploitation sous réserve de l'application des possibilités de dérogation et du principe de réversibilité énoncés dans le texte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ sites inscrits ◇ Périmètres AEP rapprochés sans DUP ◇ Zones et points humides d'intérêt régional ◇ ZPPAUP ◇ ZNIEFF de type I ◇ Sites de l'inventaire des ENS, au moins d'intérêt régional ◇ Sites Natura 2000 (ZSC et ZPS) ◇ Sites archéologiques majeurs ◇ Monuments historiques (périmètre de 500 m)
<p>Zones à sensibilité importante :</p> <p>Une demande d'autorisation d'exploiter doit être particulièrement motivée au regard de la sensibilité concernée</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Parcs naturels régionaux ◇ Zones inondables (PSS-PPR) ◇ Périmètres AEP éloignés ◇ Captages AEP sans périmètre et étude ◇ Autres réserves potentielles d'eau potable ◇ ZICO ◇ ZNIEFF de type II ◇ Sites de l'inventaire des ENS, d'intérêt local ◇ MAE ◇ Secteurs à sensibilité paysagère particulière ◇ Risques archéologiques forts

Rappelons pour mémoire que d'autres types de sensibilités existent mais ne sont pas répertoriées dans les Vosges : forêts de protection, directive paysagère,...

Tableau 30 – Traduction des protections en sensibilités

* Cf. Lexique.

7. La remise en état et les objectifs de réaménagement

7.1 LA REMISE EN ETAT

Dans son étude d'impact, l'exploitant présente un projet de **remise en état** permettant l'insertion satisfaisante du site dans le paysage après exploitation. Elle est une obligation imposée par la réglementation et incombe exclusivement à l'exploitant. Eventuellement, ce projet pourra être également composé d'une idée d'**aménagement** qui consiste en des travaux complémentaires permettant de valoriser le terrain et de le rendre apte à une utilisation déterminée, généralement différente de sa vocation première. Cette responsabilité qui incombe au propriétaire est liée au fait qu'il arrivait que les anciennes exploitations ne soient suivies d'aucune affectation, d'où une dégradation plus ou moins rapide, malgré la remise en état.⁹

Une bonne remise en état des sols, pour être pleinement efficace, doit en effet être guidée par les principes d'aménagement ultérieur. En tout état de cause, si un projet d'aménagement ne peut être défini avant le dépôt de la demande d'autorisation, la remise en état exigée par la réglementation devra rester compatible avec le plus large panel d'utilisations ultérieures potentielles.

La réglementation prévoit que les conditions de remise en état seront définies dans le cadre de l'arrêté d'autorisation de la carrière*. Il est difficile d'établir des prescriptions techniques uniformes, mais les règles générales, quel que soit le parti d'aménagement envisagé, sont les suivantes :

- **il faut obtenir un modelé topographique stable, aussi agréable à l'œil que possible et bien intégré dans le paysage. Un soin particulier doit être apporté à l'enlèvement, au stockage et à la réutilisation des terres de découverte, en particulier la terre végétale ;**
- **pour des raisons de sécurité, les berges (pour les carrières* en eau) et les parois en terrains meubles doivent être talutées et les fronts de taille en roches calcaires* purgés pour éviter les chutes de blocs. Les accès dangereux doivent être condamnés et les parois verticales protégées par une solide clôture ;**
- **on évitera autant que possible les formes géométriques, les arbres régulièrement espacés et les berges trop uniformes pour ne pas donner l'impression d'une création artificielle ;**

⁹ Un document intitulé « Remise en état des carrières : principes généraux, recommandations techniques et exemples par type d'exploitation » a été publié en 1999 (voir B. Odent, M. Lansiant), par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

* Cf. Lexique.

- **la végétation que l'on envisage de mettre en place, doit être adaptée à la nature du sol qui lui servira de support et se composer de préférence d'espèces locales. Ici également, on évitera l'artificialisation, la recolonisation naturelle donnant d'excellents résultats.**

Les grandes lignes de la remise en état, voire de l'aménagement, doivent être réfléchies, prévues au stade le plus précoce possible et leur mise en œuvre doit commencer en cours d'exploitation. En effet, un aménagement sera d'autant plus coûteux qu'il n'aura pas été envisagé lors de l'exploitation et de la remise en état.

7.2 LES DIFFERENTS TYPES DE REAMENAGEMENT

Par réaménagement, on entend le projet qui englobe la remise en état et l'aménagement. Le choix du parti de réaménagement doit se faire en concertation et doit répondre sinon à un besoin, du moins à un souhait des propriétaires du sol ou des collectivités locales éventuellement intéressées. Dans la mesure du possible, un retour du terrain à sa vocation antérieure est un choix à favoriser, d'autant plus évident et réaliste s'il se situe en milieu rural. Dans ce cas, l'exploitation n'aura été qu'un intermède entre une utilisation agricole ou forestière et une utilisation identique.

Il est à souligner la nécessité d'aborder, notamment sous forme de recommandations, la problématique du réaménagement des gisements après exploitation. La mise en œuvre des différentes stratégies ne doit pas avoir d'effet négatif sur différents facteurs :

- **la qualité du paysage : un développement anarchique des sites peut amener à un constat de mitage du paysage et une végétalisation mal adaptée peut banaliser le site. Dans les sites à forte valeur paysagère, une étude est nécessaire afin de déterminer une remise en état en harmonie avec le contexte paysager global ;**
- **la qualité et l'écoulement des eaux ;**
- **le patrimoine écologique : la diversité confère au site toutes les potentialités afin de mettre en place un processus interactif entre chacun des milieux avec une chaîne alimentaire riche et complexe. Le facteur « milieu environnant » est important dans le choix du type de réaménagement. On sait, par exemple, qu'il ne suffit pas de recréer les conditions idéales pour voir apparaître l'écosystème souhaité. Cette constatation est particulièrement valable pour les végétaux, dont la plupart ne disposent pas de grandes capacités de dispersion, et pour les oiseaux.**

S'il est difficile d'établir des prescriptions techniques dans le domaine du réaménagement, il est important de favoriser les partenariats aux étapes-clés de définition des projets et d'utilisation ultérieure des sites rendus, afin que la rentabilité économique puisse être atteinte et que la gestion environnementale puisse être assurée, et de vérifier la cohérence de la vocation future du site de carrière* rendu après exploitation avec l'environnement du site.

7.2.1 Le réaménagement des carrières* en eau

a) Le remblaiement

Les carrières* alluvionnaires se créent parfois au détriment de terres agricoles de valeur économique ou agronomique assez élevée, mais de valeur écologique parfois faible ou nulle. Dans une étude effectuée dans les années 1980 à laquelle a participé la SAFER (société d'aménagement foncier et d'établissement rural), il a été montré une perte de 350 ha de surfaces agricoles dans les vallées de la Meurthe et de la Moselle d'Epinal à Chamagne. La solution du remblaiement offre de nouvelles terres à l'exploitation agricole ou d'accueil de développement urbain d'habitation ou d'industrie. Au regard des limites de la zone d'étude qui s'appuient sur celles du lit majeur souvent soumis aux caprices de la rivière, ce sont les modes de réutilisation agricole ou sylvicole qui devraient être les plus recherchés. Le choix de l'un ou de l'autre dépendra de l'économie agricole locale et des constats paysagers établis par les études préalables.

Néanmoins, ce type de solution devra rester exceptionnel en raison de la grande vigilance demandée pour s'assurer de la qualité des matériaux notamment de leur innocuité sur la nappe phréatique*. Les types de matériaux envisagés doivent être précisés, ainsi que les impacts (lixiviation, acidification...). Cette option devra tenir compte des sensibilités contenues dans les PPR ou dans le SDAGE dans le cas de remblais dans des zones inondables.

Se pose également le problème de la mise en œuvre des remblais (pente, caractéristiques des différents niveaux de remblaiement, drainage...) et de la disponibilité des matériaux. Les matériaux assimilables à de la terre végétale devront être stockés afin d'être régales sur le site après remblaiement total.

* Cf. Lexique.

Les matériaux susceptibles d'être mis en remblai, lorsque les matériaux provenant de l'exploitation ne suffisent pas, sont préalablement triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes devant assurer la libre circulation de la nappe, sachant que certains sont interdits ou fortement déconseillés :

- **matériaux putrescibles : bois, papiers, cartons, déchets verts, ordures ménagères ;**
- **matières plastiques ;**
- **métaux ;**
- **plâtres ;**
- **produits bitumineux.**

Il doit être réalisé un contrôle des remblais afin que l'exploitant s'assure de la traçabilité des éléments extérieurs.

Une étude par le BRGM (2000) permet d'appréhender les critères d'appréciation des demandes d'autorisation et contrôle à mettre en œuvre.

b) Les plans d'eau

La valorisation des gisements sous forme de plans d'eau nécessite de s'interroger sur la vocation envisagée. Dans tous les cas, la remise en état devra être abordée par les pétitionnaires en intégrant dans la réflexion les exploitations existantes et les études écologiques et paysagères déjà réalisées en tenant compte du fait qu'il convient parfois de mettre en œuvre certains ouvrages définitifs ou, à défaut, des ouvrages provisoires, par exemple en :

- **réduisant la largeur des obstacles à l'écoulement (stocks) qui, de plus, doivent être en dehors des axes principaux d'écoulement ;**
- **éloignant la carrière* de la zone d'évolution du lit ;**
- **stabilisant le lit de la rivière. Toutefois, cette mesure est à éviter ou doit être dûment justifiée ;**
- **équipant le plan d'eau de déversoirs ou en l'endiguant dans certains cas.**

La diversification des usages sur un même plan d'eau n'est pas forcément gage de réussite du fonctionnement de l'aménagement. Selon la vocation attribuée au plan d'eau résultant de l'exploitation, certains types de berges seront favorisés (tableau 31). Elles seront réalisées à l'aide des stériles et terres végétales issus de l'extraction, stockés de façon à ne pas altérer leur qualité.

Vocation	Pente de la berge	Végétation	Linéaire	Qualité de l'eau	Bathymétrie	Remarques
Pisciculture	faible	endogène entretenue	Varié	directive CEE	H<7 m	-
Promenade	sécurité, stabilité	aérée	Sinueux	-	-	-
Pêche	risbermes, absence lignes électriques	endogène, éloignée des berges	Berges dégagées, hauts-fonds, parking, poubelles	directive CEE	H<7 m	-
Baignade, loisirs	douce, progressive	plage engazonnée	Esthétique	règlement sanitaire départemental	progression	dispositifs annexes, vents dominants
Création de biotope (faune, flore)	étude spécifique			optimale	étude spécifique	

Tableau 31 – Berges et vocations des plans d'eau

Par ailleurs, il faut garder à l'esprit que la multiplication des plans d'eau peut avoir diverses conséquences sur le milieu naturel, la plus évidente d'entre elles étant le mitage du paysage. Les autres conséquences varieront en fonction du type de valorisation, de la surface du plan d'eau, de sa profondeur.

Valorisation à vocation de pratiques de loisirs au niveau local :

Sans être systématique, ce type de valorisation est le plus souvent retenu. De façon générale, la taille des plans d'eau devra rester modeste (1 à 10 ha), sans excès pour éviter le mitage, et la forme allongée devra être orientée dans le sens de la vallée avec de la végétation occupant les bandes de terre séparant les différents plans d'eau. Ces quelques règles sont dictées en partie par les sensibilités techniques liées à l'inondabilité des terres.

* Cf. Lexique.

Les rives devront présenter au final des profils de pentes et de contours variés pour casser l'artificialisation du paysage et créer un milieu favorable aux activités de loisirs (pêche, promenade, baignade, canoë-kayak etc.) De manière générale, il faut éviter les formes rectilignes et géométriques et rechercher des formes irrégulières pour créer un paysage à coulisse :

- **en utilisant les langues subsistant entre les bassins ;**
- **en créant des jeux de presqu'îles et d'îles ;**
- **en recherchant une diversité dans la forme et le profil des rives ;**
- **en découpant le nez de la rive ce qui diminue l'effet de surplomb et permet la création d'une allée forestière.**

La végétation s'implantera d'elle-même et ceci d'autant plus rapidement que la végétation alentour aura été conservée. Il peut être prévu également une plantation de diverses essences autochtones. Pour la mise en valeur piscicole, la qualité des eaux doit être satisfaisante avec une hauteur minimale en période d'étiage de 2 mètres au moins. Des hauts fonds seront aménagés dans des endroits reculés pour l'implantation des frayères.

Par ailleurs, il faut savoir que ce mode de valorisation des carrières* peut avoir une influence sur le milieu naturel. Diverses études menées sur les Vosges et d'autres départements ont observés l'influence d'étangs sur les cours d'eau (1974, PALISSON ; 1979, SRAEL ; 1991, LE LOUARN & BERTU ; 1992, FONTVIEILLE). Il en ressort que les aspects hydrologiques sont peu importants alors que les changements physico-chimiques présentent de nombreuses conséquences :

- **la température : le réchauffement estival agit sur les réactions chimiques, l'équilibre des biocénoses, la pathologie des poissons ;**
- **le pH, très variable en cas de faible dureté ;**
- **l'oxygénation, liée à la température dont le déficit agit directement sur la faune piscicole ;**
- **la fertilisation par l'azote et les phosphates ;**
- **les matières en suspension : action surtout manifeste lors des vidanges, directe sur le colmatage des frayères, indirecte sur la structure des communautés floristiques et faunistiques.**

Dans l'ensemble, on note un impact négatif sur les eaux courantes, particulièrement sur les rivières de première catégorie. Sur les cours d'eau de seconde catégorie, l'impact est toujours plus faible et on peut noter une action bénéfique due au lagunage.

* Cf. Lexique.

Valorisation à vocation paysagère et écologique :

Ce type de réaménagement devra être perçu comme un atout pour la vallée. Il s'agira de créer un milieu constitutif ou complémentaire de l'intérêt écologique du lieu ou de juxtaposer une diversité de milieux susceptibles de recevoir de nombreuses espèces animales et végétales, tout en se gardant bien de toute artificialisation. La diversité sera la ligne directrice du futur aménagement. Ces zones peuvent correspondre à certaines mortes ou anciens méandres colonisés par une végétation hydrophile et par une faune diversifiée. Par ailleurs, ce type de valorisation sera favorisé par la proximité du niveau de la nappe d'étiage, le niveau d'eau influençant le type de faune qui sera rencontré :

- **si le niveau de la nappe varie peu, de 20 à 40 cm, le bassin sera favorable au développement végétal, aux oiseaux nicheurs et aux invertébrés**
- **s'il y a risque d'assèchement partiel, le site sera propice aux oiseaux nicheurs, aux batraciens et aux insectes**

La base de travail sera une étude scientifique préalable sur les caractéristiques propres au site et à la région. Le mode, la technique et les caractéristiques d'exploitation devront tenir compte le plus en amont possible de l'objectif assigné pour le réaménagement car il est très difficile de recréer un milieu propice à un développement écologique de qualité et tout site écologique épargné participera à la réussite du programme retenu. On pourra préconiser :

- **des rives à pentes très douces pour encourager l'implantation de la végétation au bord même des rives ce qui favorise la faune avienne et les frayères ;**
- **des îles naturelles ou artificielles et quelques parois abruptes orientées vers l'est pour la nidification de différentes espèces d'oiseaux (oiseaux aquatiques, hirondelles, martins pêcheurs...)** ;
- **des rochers ou des plages de galets sur les berges pour certaines espèces d'oiseaux (bergeronnettes grises, chevaliers guignette) ;**
- **la végétalisation dense mais non continue des berges, à dominante arbustive et à fruits charnus avec des espèces indigènes adaptées (éviter peupliers, saules pleureurs et résineux) de façon naturelle si possible ;**
- **des fonds graveleux et des hauts fonds pour faciliter le développement de plantes aquatiques et de frayères ;**
- **la présence en périphérie de biotopes* préexistants comme des zones herbeuses pour l'alimentation de certains oiseaux (canards), parsemées de buissons épineux pour en accueillir d'autres (fauvettes, pies grièches) ;**
- **la mise en place d'observatoires et la limitation de l'accès pour le maintien de la quiétude des lieux.**

* Cf. Lexique.

Valorisation à vocation de loisirs et de tourisme :

Il s'agit dans ce cas de grands plans d'eau destinés à un usage à caractère économique. Cette stratégie revêt un caractère exceptionnel et son impact dépasse largement le cadre du site et peut concerner celui de la vallée. Dans ce cadre, en plus des études techniques, il faudra procéder à des études prospectives sur la validité économique de l'opération et des équipements sportifs et d'accueil, et sur l'impact à long terme d'un plan d'eau à grande dimension.

Ce type de reconversion est destiné à des grandes exploitations dont le bassin allongé et relativement profond permet la pratique de sports nautiques sachant que l'utilisation d'engins nautiques motorisés est à proscrire. Il est souvent réalisé sous l'initiative de la commune car les investissements financiers sont considérables.

7.2.2 Le réaménagement des carrières* sèches

La création de carrières* de roches massives s'effectue généralement aux dépens des zones agricoles et forestières. C'est pourquoi la re-création de milieux floristiques et faunistiques est souvent préconisée avec la revégétalisation des fronts de taille et le reboisement. Ces solutions sont délicates à mettre en œuvre dans la pratique du fait, notamment dans certains cas de la faible quantité de terre végétale disponible. Les matériaux utilisés lors d'éventuels remblaiements doivent respecter le principe d'inertie et les techniques employées doivent tenir compte de la vocation ultérieure définie au projet. Par contre, si la recolonisation spontanée y est lente, les anciennes carrières* évoluent fréquemment vers des milieux naturels d'une grande diversité et d'une grande richesse, pour peu que leurs configurations ou leurs réaménagements y soient rendus favorables par quelques dispositions simples et légères.

Dans les secteurs à fort intérêt pour l'eau potable, il pourra être recommandé de privilégier les réaménagements à vocation paysagère et écologique.

a) Cas des carrières* en fosse

L'extraction de certains matériaux, comme le granite* ou le calcaire*, se fait en profondeur avec la création de fronts de taille de hauteurs variables. Les textes prévoient une obligation de mise en sécurité qui peut se faire de deux façons :

- **en confortant les zones instables des fronts de taille : grillage, béton projeté, purges...**
- **en interdisant les zones dangereuses : balisage, clôtures.**

Par ailleurs, le sol est reconstitué à l'endroit du carreau avec en particulier la terre végétale et les stériles stockés au cours de l'exploitation, tout en favorisant l'écoulement des excès d'eau. Trois niveaux différents sont préconisés :

- **niveau 1 : dépôt de stériles grossiers inertes et non fermentescibles, qui empêchent la remontée capillaire ;**
- **niveau 2 : dépôt de stériles plus fins permettant l'implantation racinaire ;**
- **niveau 3 : dépôt en surface de la terre végétale ou de terre importée, des amendements pouvant compléter le tout.**

Certaines carrières* sont parfois totalement remblayées. Après remblaiement, les sites peuvent s'orienter vers différents types de vocations.

b) Cas des carrières* à flanc de coteau

Les carrières* concernées peuvent être, par exemple, des carrières* de granite* ou de sable*. Le principal objectif du réaménagement de ce type de site est l'insertion dans le paysage car, outre la présence du carreau, on observe des fronts imposants, visibles de loin.

La paroi peut être aménagée en fin d'exploitation par végétalisation directe après une subdivision en banquettes de 3 à 5 m de large séparées par des gradins de 10 à 15 m de haut. Un engazonnement suivi d'une plantation avec des espèces autochtones adaptées sont pratiqués. Un merlon peut être conservé à l'avant du front de taille afin d'y planter des arbres à haut fût. Quand le matériau exploité est meuble, la première phase de réaménagement passe par un talutage avec une pente douce et une évacuation des eaux de ruissellement.

* Cf. Lexique.

c) Les différentes valorisations des carrières* sèches

Le carreau des carrières* à flanc de coteau et le fond de fouille des carrières* en fosse permettent les mêmes types de réaménagement. La nature de celui-ci dépendra en premier lieu de la localisation du gisement à réaménager (Tableau 32).

En fosse	rural	reconstruction du terrain, reverdissement agricole, reboisement, réserve naturelle	
	périurbain et urbain	remblayage, décharge contrôlée, coupures vertes, parc, zone d'habitation, zone industrielle, lac artificiel	
A flanc de relief	parois meubles	tous environnements	mise en végétation
	parois rocheuses	vues éloignées	confortement et traitement de la paroi
		vues rapprochées	talus végétalisé
	fond de carrière*	rural	remise en végétation (prairie, agriculture, sylviculture), réserve naturelle
périurbain et urbain		parc de verdure, parc de véhicules, zone industrielle, zone de loisirs, terrains de sport	

Tableau 32 – Possibilités d'aménagement des carrières* sèches.

Valorisation à vocation agricole ou sylvicole :

Une fois les sols reconstitués, il est possible d'implanter des cultures qu'il faut préférer de nature légumineuse la première année afin de fixer l'azote dans le sol. Ce type de valorisation permet dans bien des cas de rendre les parcelles aux agriculteurs.

La sylviculture sera encouragée si les terrains alentours sont boisés. Le choix des essences se fera selon la nature des sols, le taux d'humidité et l'épaisseur de terre épandue, en privilégiant le mélange d'espèces pour favoriser une diversification.

* Cf. Lexique.

Valorisation à vocation de loisirs :

En fonction de l'emplacement du site, il peut être envisagé différents types de réaménagements :

- **aire de repos en bordure de routes ;**
- **parc de verdure à proximité de centres urbains ;**
- **sentier de découverte, aire panoramique (pour les carrières* à flanc de coteau) ;**
- **parcours sportif : parcours de santé, escalade, piste VTT, moto-cross, karting... ;**
- **terrain de sport : football, tennis, golf, équitation ;**
- **plans d'eau pour la pêche : certains sites, notamment les extractions de granite*, présentent des plans d'eau résiduels colonisés par les truites ;**
- **lieux de spectacles liés à une acoustique parfois remarquable.**

Valorisation à vocation industrielle :

Les communes peuvent réserver une carrière* en fin d'exploitation à l'implantation d'une zone d'activité industrielle ou commerciale. Des précautions devront assurer la stabilité des terrains et la non contamination des sols. Ce choix est également fonction de la situation de la parcelle par rapport au village et du PLU.

Valorisation à vocation écologique :

Les carrières* de roches calcaires* couvrent et affectent parfois des territoires souvent abandonnés par l'agriculture, qui présentent de plus en plus une valeur écologique forte à exceptionnelle. Si la carrière* est éloignée de toute urbanisation et peu accessible, elle peut faire l'objet d'une réserve biologique. Dans ce cas, la reconstitution des sols de façon partielle est importante afin de favoriser la colonisation spontanée d'espèces pionnières. Au niveau des fronts de taille, des banquettes peuvent être aménagées pour accueillir des oiseaux nicheurs. On peut citer l'exemple du faucon pèlerin dont la nidification peut être encouragée au niveau des carrières* qui dominent la vallée avec des parties abruptes proches de la verticale et quelques corniches situées vers le tiers supérieur de la paroi. Par ailleurs, des grottes ou des chambres karstiques* résiduelles peuvent abriter des chiroptères. En fond de fouille, des plans d'eau peuvent se former et favoriser le développement d'amphibiens.

* Cf. Lexique.

7.2.3 Orientations possibles pour la pérennisation du réaménagement

Le réaménagement des sites n'est réellement efficace que si le propriétaire propose une bonne prise en charge de l'entretien après exploitation ne serait-ce que pour éviter un reboisement à terme conduisant à un appauvrissement du site. Pour favoriser ce comportement, il est indispensable de motiver le propriétaire, par exemple par le biais d'un document d'information sur la mise en œuvre d'une gestion adaptée du site. A cet égard il peut être sensibilisé à la Charte de l'Environnement.

Le matériel d'entretien d'une exploitation pourrait être pris en charge par une coopérative de propriétaires lorsque plusieurs personnes sont concernées, ce qui permettrait de limiter l'investissement de chacun. L'entretien des sites pourrait faire l'objet d'une activité annexe pour le monde rural à la demande des propriétaires qui en manifesteraient le besoin. Les associations de bénévoles pourraient également mettre du personnel à disposition pour le nettoyage et l'entretien, à destination d'un propriétaire privé ou d'une commune.

La multiplication des usages sur les étangs de carrières* risque d'entraîner une incohérence à l'échelle globale du site. En revanche, la résorption de déchets inertes du BTP peut constituer une suite logique dans une gestion globale. Pour une gestion raisonnée, la logique intercommunale semblerait indispensable, au moins pour la mise en cohérence des projets. Le problème essentiel reste la maîtrise du foncier. Si la contractualisation est intéressante avec une commune, elle devient plus aléatoire avec une personne privée. Cette maîtrise foncière pourrait se faire au bénéfice d'une structure coordinatrice qui gérerait l'utilisation des plans d'eau sur l'ensemble d'une vallée. Pour les sites écologiques, la gestion pourrait être confiée au Conservatoire des Sites Lorrains. Enfin, dans le cadre de projets de grande envergure, le carrier doit présenter des garanties de gestion lors de l'instruction du dossier de demande d'ouverture. Il doit assurer lui-même la gestion du site pendant l'exploitation, puis trouver pour la suite un propriétaire ou une collectivité qui s'en chargera. Ceci demande de créer au départ les conditions favorables à un bon partenariat.

* Cf. Lexique.

7.3 LA REHABILITATION

Pour certaines carrières* anciennes, les sites n'ont pas été remis en état et aucun nouvel usage n'a été affecté. Une partie de ces carrières* constitue ainsi des sites dégradés et présente des risques potentiels pour les milieux aquatiques et les zones humides, risques souvent ponctuellement accrus par des usages illicites (rejets, abandons de déchets,...).

La réglementation prévoit que les sites abandonnés sans remise en état ou avec remise en état sommaire (zone mitée) après exploitation et posant des problèmes d'environnement notables peuvent être l'objet d'une remise en état. Si aucune action administrative ou judiciaire n'est plus possible à l'encontre de l'exploitant, le SDC peut envisager, à l'aide de financements apportés par les divers participants de la CDC, la mise en œuvre d'un réaménagement.

7.4 DES EXEMPLES DE REAMENAGEMENTS EFFECTUES DANS LES VOSGES

Dans le département des Vosges, on peut estimer qu'il existe deux sites alluvionnaires en eau réaménagés en plans d'eau à vocation de loisirs et de tourisme. Il s'agit de Herpelmont et de Saulxures-sur-Moselotte. Ce dernier site, d'une superficie de 23 ha avec un plan d'eau de 9 ha propose des gîtes, un camping, des commerces, des restaurants, des activités culturelles et sportives.

Une ancienne carrière* en fosse de Raon-l'Etape a été remblayée avec des boues de papeteries, dépôt autorisé par arrêté préfectoral. Par ailleurs, le décret n° 97-1133 du 08/12/97 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées précise que l'épandage de boues est interdit sur le site d'anciennes carrières*.

La zone d'activité commerciale de Chavelot a été mise en place sur une ancienne zone d'extraction d'alluvions*.

* Cf. Lexique.

A Autrey, une carrière* a été aménagée en réserve halieutique.

Le réaménagement des carrières* en fosse en cultures sylvicoles est souvent préconisé dans les Vosges en raison de la nature très boisée du département et de la rapidité d'une telle valorisation.

Une ancienne carrière* de granite* à Gérardmer a été aménagée en site d'escalade.

A Golbey, une ancienne carrière* en eau sert de réserve stratégique d'eau à une grande papeterie.

A Saint-Nabord, une ancienne carrière* alluvionnaire hors d'eau a servi à l'installation d'une déchetterie. De même, une ancienne carrière* de calcaire* à Gigneville permet le stockage de bottes de foin. Il est également régulier que les carrières* forestières ou de l'ONF servent de plates-formes de retournement et de stockage de bois.

Certaines carrières* peuvent constituer des sites naturels spécifiques. C'est le cas à Gérardmer, où une ancienne carrière* est classée en ZNIEFF. On pourra citer également certaines carrières* de calcaire* dans l'ouest du département où la révégétalisation spontanée a créé des pelouses calcaires* parsemées d'orchidées diverses.

* Cf. Lexique.

8. Les orientations prioritaires

Les Vosges sont un département dont la richesse en matériaux, en terme de quantité, de variété et de qualité, est reconnue et convoitée.

L'objet de ce chapitre est de dégager les orientations qui correspondent au contexte vosgien.

Elles concernent les productions liées aux besoins de l'économie départementale et régionale, hors travaux exceptionnels.

Elles complètent les textes en vigueur réglementant l'ouverture et l'exploitation de carrières*. Toute demande d'autorisation de carrière* devra s'y conformer.

Elles reposent sur les priorités suivantes:

- **réaliser la meilleure insertion possible des exploitations dans leur environnement et rechercher pour chaque site les solutions pour tendre vers le moindre impact pour les populations et les milieux environnants ;**
 - **développer une politique de substitution volontariste, mesurable, économiquement et techniquement adaptée, pour la mise en œuvre d'une gestion économe de la ressource alluvionnaire afin d'assurer, le plus longtemps possible, l'approvisionnement et la meilleure utilisation de ce type de matériaux, lorsque aucune autre alternative n'est proposée ;**
 - **développer l'information le plus en amont possible et, parallèlement, la nécessaire implication des élus, des donneurs d'ordre, de l'administration et de la population face aux mutations prévisibles en matière de production de granulats*.**
- a) Les chapitres précédents montrent qu'il faut être vigilant et **éviter autant que possible une multiplication des sites.**

Dans ces conditions, il semble préférable de faire prévaloir les demandes de renouvellement d'autorisation d'exploiter ou d'autorisation d'extension, si cette dernière est possible, sur les demandes d'ouverture de nouvelles carrières*, sauf pour des besoins nouveaux en relation avec la politique de substitution.

Compte tenu des matériels désormais disponibles, certaines extractions anciennes, pourraient être reprises pour en terminer l'exploitation jusqu'au substratum, dans le sens d'une optimisation à la fois du rendement du gisement et du réaménagement du site.

* Cf. Lexique.

En conséquence, le dossier présenté à l'appui d'une demande de nouvelle exploitation ou d'extension d'une exploitation existante devra démontrer, notamment, que les prélèvements de matériaux sollicités sont nécessités par la fourniture d'un marché contraint par des normes spécifiques, qui ne peuvent être satisfaites par la mise en œuvre de matériaux de substitution ou que ces matériaux n'existent pas dans la zone économique d'approvisionnement.

b) Une Charte Départementale pour l'Environnement existe dans les Vosges.

Elle porte la double signature du Conseil Général des Vosges et de l'Etat.

Elle a pour objectif de renforcer durablement les atouts environnementaux des territoires, d'en corriger les faiblesses éventuelles et doit, dans ce but, organiser les moyens d'intervention des différents acteurs.

Cette démarche pourrait permettre d'engager **une politique de résorption des carrières* abandonnées, notamment communales, non remises en état.**

Tous les trois ans, la Commission des Carrières* examinera un bilan d'évaluation du Schéma des Carrières* à la lumière notamment des résultats des travaux de l'observatoire régional et d'un groupe de travail émanant de ladite commission (composé de représentants des services de l'Etat, d'associations, de la profession et des élus).

c) **La gestion économe de la ressource alluvionnaire en eau s'impose** : les réserves disponibles sont faibles. Elle s'inscrit dans la logique de la convention régionale pour la recherche de matériaux de substitution, signée le 27 mars 2000 par différentes partenaires (Préfet, UNICEM...), mais aussi d'un développement durable, d'un contexte régional qui induit une solidarité empreinte de vigilance et d'une évolution des techniques déjà largement amorcée.

Sur la durée de validité du schéma, soit 10 ans, l'objectif d'une diminution globale de l'ordre de 15 % de la consommation des matériaux alluvionnaires en eau est fixé.

Pour y parvenir, la profession doit être aidée par les donneurs d'ordre, notamment publics, qui seront invités lors de l'élaboration des marchés, à tenir compte des objectifs de réduction d'utilisation des alluvions et par conséquent à préciser la nature des matériaux nécessaires.

Pour cela, il est nécessaire d'avoir une connaissance précise de l'utilisation de ces granulats* dans un délai d'un an à compter de la date d'approbation du schéma.

* Cf. Lexique.

A la lumière de ces renseignements, l'objectif sera éventuellement ajusté tous les 3 ans.

Par ailleurs, lors de l'instruction des autorisations, les trois points ci-dessous seront appréciés en tenant compte des précisions précitées :

- **la compatibilité avec l'objectif global de réduction ;**
- **l'influence de l'autorisation sollicitée sur les approvisionnements des différents secteurs géographiques du département ;**
- **la démonstration de l'intérêt de l'autorisation sollicitée dans le processus de substitution.**

d) Les nuisances et les effets négatifs attachés à l'exploitation de carrières* doivent être mieux pris en compte.

Dans ce domaine, les dossiers doivent être exemplaires. En particulier les incidences sur les populations et les milieux devront être traités avec soin. De plus, pour réduire les impacts pour les populations et les milieux naturels, seront exigées des mesures claires, adaptées et compensatoires le cas échéant.

Par exemple, le recours si possible, à des modes de transport de type chemin de fer ou voie navigable est à préconiser dans une perspective de développement durable. Pour cela, le renforcement des modes non routiers s'exprime au travers des recommandations suivantes :

- **relier les carrières* d'une certaine importance par des voies spécifiques aux principales voies de circulation afin d'éviter la traversée de zones habitées, qui impliquerait des nuisances ;**
- **raccorder directement les grandes carrières* nouvelles, dont les centres de consommation ne sont pas uniquement locaux, à un moyen de transport en site propre: voie ferrée ou voie d'eau.**

e) Les objectifs dans les domaines de l'optimisation des utilisations des matériaux et de la maîtrise de la production - et donc de la consommation - des alluvions* modernes ne pourront être atteints que si tous les acteurs de ce marché agissent ensemble : ceux-ci doivent donc être responsabilisés.

Tous les ouvrages sont concernés: les travaux routiers, les ouvrages d'art, le bâtiment, etc. Il est essentiel d'identifier et évaluer les pratiques en termes d'exigence de qualité exprimée par les maîtres d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, tant pour les ouvrages que pour leurs constituants.

* Cf. Lexique.

Il est important d'éviter les dérives liées à l'influence des contraintes techniques et réglementaires pouvant entraîner des sur-consommations de matériaux de qualité. De ce point de vue il convient de veiller à consommer certaines coupures (dimensions) granulaires qui génèrent des stocks dans les autres coupures utilisables par diverses valorisations.

Il appartient prioritairement aux maîtres d'ouvrage **d'ouvrir suffisamment leurs appels d'offre** et de rédiger leurs cahiers des charges en conséquence. En particulier il ne faudra pas céder à la tentation du moindre coût mais étudier systématiquement les possibilités offertes par les matériaux de substitution

f) **Une action d'information et de sensibilisation** non seulement vers la population, les carriers, les bureaux d'études mais surtout vers les donneurs d'ordre est nécessaire. La demande qui conditionne l'offre étant effectivement de la responsabilité de ces derniers, ils ont un rôle primordial à jouer, en vue d'atteindre l'objectif fixé de réduction de la part des matériaux alluvionnaires récents en eau.

Par exemple, les alternatives aux bétons hydrauliques devraient être davantage étudiées (murs de soutènement, habitat*, clôtures...) lors de la mise au point des cahiers des charges et des avant-projets d'ouvrage. Un lieu d'échange entre partenaires devrait exister de manière pérenne (cf. 2^{ème} orientation), avec comme objectif la mise au point de la démarche qualité évoquée dans l'orientation précédente.

Une réflexion sera menée en vue d'élaborer un document d'information et de sensibilisation à destination des partenaires intéressés.

Le bilan triennal évoqué dans la 2^{ème} orientation portera aussi sur ce point.

g) Cette orientation est étroitement liée à la précédente.

Les expérimentations de techniques innovantes utilisant totalement ou au moins partiellement, des matériaux de substitution et/ou de récupération et l'examen des performances réelles des matériaux traités **doivent être prolongées**.

Il conviendra de veiller à ce que les formules nouvelles d'élaboration, mixtes ou non, issues de la recherche, assurent une économie réelle et respectent la qualité exigée ; c'est d'ailleurs l'un des points de la Directive Européenne Produits de Construction.

Le transfert technologique est donc une carte importante à jouer dans le processus de substitution.

* Cf. Lexique.

L'avenir repose sur une évolution des normes pour permettre la réalisation d'ouvrages, au sens large, avec des matériaux compatibles avec leur destination, mais respectant les normes.

Glossaire

ADEME	agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AEP	alimentation en eau potable
BRGM	bureau de recherches géologiques et minières
BTP	bâtiments et travaux publics
CCI	chambre de commerce et d'industrie
CEE	communauté économique européenne
CETE	centre d'études techniques de l'équipement
DDAF	direction départementale de l'agriculture et de la forêt
DDASS	direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DDE	direction départementale de l'équipement
DIREN	direction régionale de l'environnement
DRAC	direction régionale des affaires culturelles
DRE	direction régionale de l'équipement
DRIRE	direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
DIP	déclaration d'intérêt public
DUP	déclaration d'utilité publique
DVA	direction vosgienne de l'aménagement
EDF-GDF	électricité de France-gaz de France
ERA	environnement routes aménagement
ENS	espace naturel sensible
LGV	ligne à grande vitesse
MAE	mesure agri-environnementale
MIOM	mâchefer d'incinération d'ordures ménagères
NGF	niveau général de la France
ONF	office national des forêts
PER	plan d'exposition aux risques naturels prévisibles
PLU	plan local d'urbanisation (anciennement POS « plan d'occupation des sols »)
PPR	plan de prévention des risques naturels prévisibles
PSS	plan de surfaces submersibles
PZSIF	plan de zones sensibles aux incendies de forêts
RD	route départementale
REFIOM	résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères
RN	route nationale
SAFER	société d'aménagement foncier et d'établissement rural
SAGE	schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SDA	service départemental d'architecture
SDAGE	schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SDC	schéma départemental des carrières
SNCF	société nationale du chemin de fer
SOC	schéma d'orientation des carrières
UNICEM	union nationale des industries de carrières et matériaux de construction
VNF	voies navigables françaises
VRD	voiries et réseaux divers
VTT	vélo tout terrain
ZICO	zone d'importance communautaire pour les oiseaux
ZNIEFF	zone naturelle d'intérêt écologique, floristique et faunistique
ZPS	zone de protection spéciale
ZSC	zone spéciale de conservation

Lexique

Selon A. Foucault et J-F. Raoult (*), modifié.

(*) : Dictionnaire de Géologie
Masson sciences, Dunod, 5^{ème} édition, Paris, 2000

Alluvion n.f. – Sédiment* des cours d'eau et des lacs composé, selon les régions traversées et la force du courant, de galets, de gravier et de sable* en dépôts souvent lenticulaires. La fraction fine correspond à des argiles et des limons.

Altération n.f. – Modification des propriétés physico-chimiques des minéraux, et donc des roches, par les agents atmosphériques, par les eaux souterraines et les eaux thermales.

Altérite n.f. – Formation superficielle résultant de l'altération et de la fragmentation sur place de roches antérieures sans transformations pédologiques notables.

Anatexie n.f. – Processus par lequel des roches du métamorphisme général, soumises à des températures de plus en plus fortes, subissent une fusion partielle (ou différentielle) donnant des migmatites, puis une fusion totale, ou presque, donnant un magma (si celui-ci est de nature granitique, sa cristallisation conduira à un granite d'anatexie*).

Andésite n.f. – Roche magmatique effusive, en général gris-violacé clair (leucocrate), microlithique fluidale à verre abondant. Les faciès paléovolcaniques, avec développement de chlorite et d'épidote sont appelés « porphyres* ».

Argile n.f. – Terme désignant soit un minéral (minéral argileux) soit une roche composée pour l'essentiel de ces minéraux.

Les minéraux argileux sont des phyllosilicates hydratés, se présentant en très petits cristaux. Leur structure est identifiable par étude aux rayons X (diffractométrie).

Les minéraux argileux sont la kaolinite*, les smectites (montmorillonite et beidellite), les interstratifiés, la chlorite. L'attapulgite et la sépiolite sont riches en magnésium.

* Cf. Lexique.

Les roches argileuses sont des roches résiduelles ou sédimentaires* contenant au moins 50% de minéraux argileux. Ce sont des roches tendres et rayables à l'ongle, fragiles à l'état sec, faisant pâte avec l'eau et durcissant à la cuisson.

- Barytine** n.f. - Sulfate de baryum ($BaSO_4$), en cristaux aplatis à clivages nets, souvent groupés, à éclat vitreux, blanche, jaune blond, parfois brune ou rougeâtre, facilement reconnue grâce à sa forte densité (4,5).
- Basalte** n.m. – Roche magmatique effusive noire, microlithique, à verre peu abondant, comportant moins de 45 % de silice.
- Bioclaste** n.m. – Dans une roche, tout élément fossile, entier ou le plus souvent en fragment, d'origine animale ou végétale, ayant été transporté ou non. Le terme s'applique essentiellement aux débris de fossiles à test carbonatés, et implique en général que les fossiles sont péne-contemporains du sédiment* dans lequel ils se trouvent.
- Bioclastique** adj. – S'applique aux roches sédimentaires* formées pour une bonne part de débris d'organismes.
- Biotope** n.m. – Milieu de vie défini par des caractéristiques physiques (température, hygrométrie,...) et chimiques (composition de l'eau, par exemple), d'étendue généralement limitée (forêt, lac, mare, grotte,...), peuplé d'espèces animales et végétales formant une ou plusieurs biocénoses. Le biotope et la biocénose sont liés par de nombreuses interactions et constituent un écosystème.
- Bioturbation** n.f. – Ensemble de petits dérangements dans un sédiment* dus à des déplacements d'organismes vivants : terriers, galeries, traces d'enfouissement, pistes, etc.
- Brèche** n.f. – Toute roche formée pour 50 % au moins d'éléments anguleux de roches de dimension > 2 mm, pris dans un ciment. La brèche est monogénique si les éléments sont tous de la même nature, polygénique dans le cas contraire.
- Caillou** n.m. – Terme général pour désigner un morceau de roche.
- Cailloutis** n.m. – Formation meuble composée de cailloux.

* Cf. Lexique.

- Calcaire** n.m. – Roche sédimentaire* carbonatée contenant au moins 50 % de calcite (CaCO₃). Les calcaires sont de faible dureté (rayés au couteau) et font effervescence (dégagement bouillonnant de gaz carbonique) à froid sous l'action d'un acide dilué. Dans la plupart des cas ils tirent leur origine de l'accumulation de squelettes ou de coquilles. Une petite part provient de précipitation chimique ou biochimique.
- Carrière** n.f. – Excavation artificielle, généralement à ciel ouvert, pratiquée pour l'extraction de matériaux.
- Charbon** n.m. – Roche sédimentaire* stratifiée, servant de combustible, noire le plus souvent, organogène et essentiellement constituée de débris végétaux.
- Chaux** n.f. – Oxyde de calcium (CaO) obtenu par calcination à 600-800 °C de certains calcaires.
- Colluvion** n.f. – Dépôt de bas de pente, relativement fin et dont les éléments ont subi un faible transport à la différence des alluvions.
- Conductivité** n.f. – Paramètre permettant d'évaluer la charge totale en électrolytes d'une eau naturelle (le passage d'un courant électrique à travers un sel ou une solution aqueuse d'un sel entraîne des modifications de la matière aux points d'entrée et sortie (électrodes) du courant : c'est l'électrolyse ; la substance qui subit une transformation est l'électrolyte).
- Conglomérat** n.m. – Roche sédimentaire* détritique formée pour au moins 50 % de débris de roches de dimension supérieure à 2 mm, liés par un ciment. Ce terme regroupe les brèches (à éléments anguleux) et les poudingues* (à éléments arrondis ou galets).
- Côte** n.f. – Forme de relief, synonyme de cuesta.
- Cristalline** adj. – Se dit des roches formées de cristaux, en général visibles à l'œil (roche grenue). S'applique aux ensembles rocheux constitués de roches cristallines.
- Diorite** n.f. – Roche magmatique plutonique grenue, à éléments blanchâtres et verdâtres ou noirâtres, où le quartz est très rare ou absent.
- Dolomie** n.f. – Roche sédimentaire* carbonatée contenant 50 % ou plus de carbonate, dont la moitié au moins sous forme de dolomite (carbonate de magnésium) : Ca,Mg(CO₂)₂. Tous les intermédiaires existent entre les dolomies et les calcaires. Les dolomies ne font pas effervescence à froid avec un acide dilué, ce qui les différencie des calcaires.

* Cf. Lexique.

- Eboulis** n.m. – Accumulation de fragments rocheux déplacés par gravité, et donnant des nappes ou talus.
- Ecrêtement (des crues)** n.m. – Processus naturel et anthropique par lequel l'amplitude maximale des crues est diminuée par des dispositifs de rétention (barrages, bassins de retenue). La plaine alluviale (espace bordant les cours d'eau dont le sol est composé d'alluvions déposées par les crues) peut jouer naturellement ce rôle.
- Eluvial** adj. – En pédologie se dit d'un niveau de sol ayant subi un lessivage.
- Entroque** n.m. – Débris de tiges ou de bras de crinoïdes (Echinodermes), reconnaissables à leur symétrie d'ordre 5, leur canal central et leur cassure brillante correspondant à un clivage de la calcite. Certaines roches en sont entièrement formées.
- Eruptif, ive** adj. – Terme parfois utilisé pour les roches comme synonyme de magmatique. Il est abusif pour les roches mises en place en profondeur.
- Etage** n.m. – Division de base de la stratigraphie.
- Eutrophisation** n.f. – Désigne les proliférations végétales anarchiques dues à un excès de substances fertilisantes (nitrates et essentiellement phosphates) dans le milieu aquatique, entraînant une baisse de la teneur en oxygène dissous. En règle générale, les gravières en eau sont moins sensibles à ce problème, les nappes alimentant les gravières étant mieux protégées contre les pollutions que les cours d'eau. Toutefois, dans les secteurs où l'activité agricole est très développée, l'apport important d'engrais sous forme de nitrates et de phosphates peut entraîner une eutrophisation rendant l'eau impropre à la consommation.
- Exhaure** n.f. – Epuisement des eaux d'infiltration d'une mine ou d'une carrière.
- Feldspath** n.m. – Silico-aluminate de potassium, sodique ou calcique. Minéral essentiel des roches magmatiques et de certaines roches métamorphiques. Ils se présentent en plaquettes ou prismes, transparents ou blanchâtres, verdâtres et laiteux. Ils montrent des clivages faciles. Ces minéraux sont facilement altérables.
- Filler** n.m. – Charge minérale destinée à augmenter le volume d'un produit auquel il peut conférer des caractéristiques physiques particulières.
- Fluorine** n.f. – Fluorure de calcium (CAF₂). Se présente en cristaux en cubes simples ou maclés. Eclat vitreux un peu gras, couleurs jaune, violet, vert, bleu, noir. C'est le minerai du fluor.
- Gneiss** n.m. – Roche métamorphique du métamorphisme général, très commune, à grain moyen ou grossier, à foliation souvent nette caractérisée par des lits généralement sombres, riches en minéraux ferro-magnésiens, alternant avec des lits clairs faits de quartz et feldspaths.

- Granit** n.m. – Roche dure, de nature pétrographique quelconque, susceptible d’être polie et utilisée en décoration. Terme utilisé par l’industrie de la pierre d’appareillage ou ornementale.
- Granite** n.m. – Roche magmatique plutonique très commune, de teinte claire, comportant du quartz interstitiel, des feldspaths et des plagioclases. Les minéraux secondaires sont variés : micas*, amphiboles, apatite, zircon, etc... L’altération des granites dépend essentiellement de celle des feldspaths, qui permet une désagrégation de la roche et conduit à la formation d’une arène granitique.
- Granulat** n.m. – Le granulat est un ensemble de grains de dimensions comprises entre 0,1 et 125 millimètres, destinés à la confection des mortiers, des bétons, des couches de fondation, de base et de roulement des chaussées et des voies ferrées. Il est obtenu en extrayant du sable* et des graviers d’origine alluvionnaire terrestre ou marine, ou d’origine éolienne, en concassant des roches massives (calcaires ou éruptives) pour leur donner le diamètre nécessaire à leur utilisation dans le béton, ou encore en recyclant des matériaux de démolition ou des « laitiers » de sidérurgie.
- Grave** n.f. – Mélange, naturel ou non, à granulométrie homogène, utilisé pour la constitution de la couche de base d’une chaussée.
- Gravier** n.m. – Dans les roches sédimentaires* détritiques meubles, éléments de dimensions de 1 mm à 30 mm.
- Grès** n.m. – Roche sédimentaire* détritique terrigène, composée à au moins 85 % de quartz, dont le ciment peut être siliceux, carbonaté, etc. Ces roches sont blanchâtres à gris et parfois colorées en rouge (oxydes de fer), ou en vert (glauconie).
- Gypse** n.m. – Sulfate hydraté de calcium ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$), à clivages parfaits, à aspect vitreux translucide, nacré ou soyeux. Par chauffage à plus de 60°C, il donne le plâtre.
- Habitat** n.m. – Lieu où vit une espèce. Environnement abiotique et biotique d’une espèce, confondu avec le biotope qui est la composante spatiale et physico-chimique d’un écosystème.
- Halde** n.m. – Amas de déblais stériles à l’entrée d’une mine, mais aussi des puits d’anciennes exploitations souterraines ou de mines à ciel ouvert.
- Hercynien** adj. – Cycle orogénique paléozoïque débutant au Dévonien et se terminant au Permien (360 à 295 M. A.). Il est responsable de la formation de la chaîne hercynienne, dont les structures sont bien visibles en Europe et en Amérique du Nord.

* Cf. Lexique.

- Intrusif, ive** adj. – Qui a pénétré dans des formations déjà constituées. On l'applique aux roches magmatiques mises en place à l'état fluide sous la surface, et aux massifs qu'elles constituent.
- Kaolinite** n.f. – Minéral argileux provenant principalement de l'altération des roches acides riches en feldspaths.
- Karstique** adj. – Relief particulier aux régions rocheuses calcaires, et résultant de l'action, en grande partie souterraine, d'eaux qui dissolvent le carbonate de calcium. Il en résulte la formation de cavités souterraines (grottes, gouffres, galeries, avens, dolines,...). Ce relief est caractéristique d'un sous-sol fissuré dans lequel les eaux de ruissellement pénètrent très facilement sans subir de filtration.
- Keuper** n.m. - Partie supérieure du Trias (faciès germanique), constitué principalement d'argiles rouges et vertes à gypse.
- Laitier** n.m. – Sous-produit métallurgique surtout composé de silicates et formé en cours de fusion pour rassembler les impuretés.
- Limon** n.m. – Dépôt détritique meuble, argileux à silteux, à grain très fin, d'origine fluviale, lagunaire ou éolienne.
- Magmatique** adj. – Roche résultant de la cristallisation d'un magma. Les roches magmatiques sont endogènes et sont représentées fondamentalement par les granites d'une part, et les basaltes d'autre part.
- Marbre** n.m. – Roche métamorphique résultant du métamorphisme général ou de contact de calcaires ou dolomies.
- Marne** n.f. – Roche sédimentaire* constituée d'un mélange de calcaire et d'argile (de 35 à 65 %). Elles sont à grain fin, font effervescence à l'acide dilué comme les calcaires, et happent à la langue comme les argiles.
- Métamorphisme** n.m. – Transformation d'une roche à l'état solide sous l'effet d'une élévation de température, de pression, avec cristallisation de nouveaux minéraux, dits néoformés, et acquisition de textures et structures particulières sous l'influence des conditions physiques et chimiques ayant présidé à la formation de la roche originelle.
- Mica** n.m. – Phyllosilicate composé de feuillets élémentaires d'épaisseur 10 angströms. La biotite est un mica « noir », la muscovite est un mica « blanc ».

* Cf. Lexique.

- Micaschiste** n.m. – Roche métamorphique commune, à grain généralement moyen, à schistosité* et foliation marquées, riche en lamelles de micas visibles à l'œil, permettant un débit facile en plaquettes à surface brillante.
- Moraine** n.f. – Ensemble d'éléments rocheux entraînés par un glacier.
- Nappe phréatique** (= nappe libre) – Nappe d'eau souterraine, peu profonde, que l'on atteint aisément par des puits. Le trop-plein peut donner naissance à une source.
- Niveau piézométrique** n.m. – Altitude du niveau de l'eau sous la surface du sol (dans un puits, par exemple).
- Oolithe** n.f. – Petite sphère de diamètre 0,5 à 2 mm, dont le centre est un débris et dont l'enveloppe est constituée de couches donnant une structure concentrique. Les oolithes sont le plus souvent calcaires. Elles peuvent être ferrugineuses, glauconieuses, phosphatées. Elles se forment en milieux marins, lagunaires ou lacustres, par précipitation des sels sur le nucléus.
- Orogéniques** (mouvements) adj. – Mouvements lents de l'écorce terrestre à l'origine des chaînes de montagnes.
- Orthogneiss** n.m. – Gneiss formé à partir de riches magmatiques.
- Orthose** n.m. – Feldspath potassique très courant dans les granites et les pegmatites.
- Piézométrique (surface)** adj. – Ensemble de niveaux piézométriques mesurés dans un plan horizontal surmontant un aquifère.
- Porphyre** n.m. – Toute roche magmatique comportant de grands cristaux de feldspaths disséminés dans une pâte fine (aphanitique).
- Poudingue** n.m. – Roche sédimentaire* détritique formée par au moins 50 % d'éléments arrondis de diamètres supérieurs à 2 mm, liés par un ciment.
- Pyrite** n.f. – Sulfure de fer (FeS₂), éclat métallique, jaune vif, brun par altération. Largement répandue dans les roches magmatiques, les filons, et les roches sédimentaires* riches en matière organique.
- Réfractaire** adj. – S'applique aux matériaux qui ne fondent qu'à haute température (par exemple les matériaux riches en silice ou en alumine).

* Cf. Lexique.

- Résistivité** n.f. – Aptitude d’une eau naturelle à transmettre un courant électrique. Exprime le degré de minéralisation d’une eau. La résistance d’une eau au passage du courant électrique est d’autant plus faible qu’elle est plus chargée en substances dissoutes (bicarbonates, chlorures, calcium, sodium, magnésium,...).
- Sable** n.m. – Matériau meuble formé de grains de quartz, et plus précisément sédiment* détritique dont les éléments sont en majorité compris entre 1/16 mm et 2 mm.
- Schiste** n.m. – Roche ayant acquis une schistosité* sous l’influence de contraintes tectoniques*. Elles sont caractérisées par un débit facile, en feuillets, dû soit à une fracturation, soit à l’orientation des minéraux. Ce sont des roches métamorphiques.
- Schistosité** n.f. – Feuilletage plus ou moins serré présenté par certaines roches, acquis sous l’influence de contraintes tectoniques*, distinct de la stratification*, et selon lequel elles se débitent en lames plus ou moins régulières.
- Sédiment** n.m. – Ensemble constitué par la réunion de particules plus ou moins grosses ou de matières précipitées ayant séparément, subi un certain transport.
- Sédimentaire** adj. – Roches exogènes, qui forment des dépôts généralement stratifiés en lits superposés. Elles peuvent être détritiques, carbonatées, siliceuses ou salines.
- Silex** n.m. – Roche siliceuse constituant des accidents dans les couches calcaires, d’origine biochimique, précipitant dès le début de la diagenèse dans une roche meuble. Le silex est une roche dure, à grain fin, constituée de silice (calcédoine principalement, d’opale et d’un peu de quartz).
- Silt** n.m. – Roche détritique meuble dont le grain est compris entre 1/256 mm et 1/16 mm (fraction inférieure aux sables*).
- Socle** n.m. – Vaste ensemble de terrains, très plissés, en général métamorphisés et souvent largement granitisés, qui a été pénéplané, et sur lequel repose en discordance des terrains sédimentaires* ou volcaniques formant la couverture.
- Stratification** n.f. – Fait d’être composé de strates, c’est à dire de couches superposées.

* Cf. Lexique.

- Syénite** n.f. – Roche magmatique grenue, blanchâtre à rosée, ayant comme minéral principal un feldspath alcalin accompagné par un peu de biotite.
- Synclinal** n.m. – Pli où les éléments situés l'intérieur de la courbure étaient ? avant la déformation, les plus hauts.
- Talweg** n.m. – Ligne de plus grande pente d'une vallée, suivant laquelle se dirigent les eaux.
- Tectonique** n.f. – Ensemble des déformations ayant affecté des terrains géologiques postérieurement à leur formation (cassures, plis, schistosité*).
- Terrasse** n.f. – Replat situé sur un versant de vallée, ou sur les deux, à une altitude supérieure à celle du cours d'eau, et qui représente le reste d'un lit ancien dans lequel le cours d'eau s'est enfoncé (érosion).
- Tourbe** n.f. – Roche combustible légère, brunâtre, surtout formée de l'accumulation de mousses.
- Trachyte** n.m. – Roche magmatique effusive blanchâtre à grise, peu ou pas porphyrique, constituée de feldspaths, avec des biotites accompagnées fréquemment amphiboles, à mésostase vitreuse ou cryptocristalline. Ce sont des laves assez visqueuses.
- Tuf (volcanique)** n.m. – Roche formée par l'accumulation de projections volcaniques en fragments de quelques millimètres, pouvant contenir des blocs ou des cendres, et consolidée sous l'action de l'eau.

* Cf. Lexique.

Bibliographie

Agence de l'Eau Rhin-Meuse (1995) - Inventaire des zones humides à protéger prioritairement, tableau de synthèse, Conservatoire des Sites Lorrains.

Agence de l'Eau Rhin-Meuse (1998) - Programme Life, vallée de la Moselle, documents synthétiques d'objectifs, Conservatoire des Sites Lorrains, DIREN.

Agence de l'Eau Rhin-Meuse (2000) – Rapport du Conseil Scientifique sur l'étude de fuseau de mobilité réalisé sur les portions de cours d'eau mobiles du bassin Rhin Meuse, Partie Lorraine.

BRGM (1997) - Schéma Départemental des Carrières, département des Vosges, cartographie des gisements de matériaux.

BRGM (2000) – Remblaiement de gravières, carrières et plans d'eau – Critère d'appréciation des demandes d'autorisation et contrôle à mettre en œuvre – Application en Lorraine et en Champagne – Ardennes pour la partie du bassin Rhin – Meuse la concernant. Rapport BRGM /RP-50111-FR

BRISSINGER C. (1996) - Schéma Départemental des Carrières des Vosges : inventaire des sites et principaux impacts sur l'environnement, DESS Ressources Naturelles et Environnement, Nancy I.

Chambre d'Agriculture des Vosges (1997) - Panorama de la forêt vosgienne en l'an 2000.

Chambre de Commerce et d'Industrie d'Epinal, Chambre de Commerce et d'Industrie de Saint-Dié, Chambre d'Agriculture des Vosges (1998) - Vosges : chiffres clés 1997.

Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse (1996) - Extraction de matériaux et protection des milieux aquatiques, Note technique SDAGE.

Conseil Général des Vosges, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Région Lorraine (1995) - Inventaire des espaces naturels sensibles du département des Vosges, rapport Final, Conservatoire des Sites Lorrains.

Conseil régional des 28 et 29 mars 1996, Région Lorraine (1996) - Rapport d'orientation pour une politique régionale des paysages, Conseil économique et social du 22 mars 1996.

DDE 54 – BETURE SETAME (1991) - SOC 54, Cahier des charges relatif aux prescriptions d'exploitation et de remise en état des gravières.

DDE 88/SUA - JLF/SK (1995) - Schéma d'Orientation des Carrières.

DEBELMAS J. (1974) - Géologie de la France, Vieux massifs et grands bassins sédimentaires, Ed. Doin.

ECOLOR (1992) - Schéma d'Orientation des Carrières, département des Vosges, Diagnostic écologique des vallées de la Moselle en aval de Vecoux et de la Meurthe en aval d'Anould, Ministère de l'Environnement, DIREN de Lorraine.

ERA (1998) - Schéma Départemental des Carrières des Vosges, Etude régionale sur le transport de matériaux issus des carrières, phase 1 : bilan de la situation actuelle des flux de granulats dans les Vosges, Direction Régionale de l'Equipement, Direction Départementale de l'Equipement, Préfecture de la Région Lorraine.

ERA (1998) - Schéma Départemental des Carrières des Vosges, Etude régionale sur le transport de matériaux issus des carrières, phase 2 : Etude prospective des flux de granulats à l'horizon 2015, Direction Régionale de l'Equipement, Direction Départementale de l'Equipement, Préfecture de la Région Lorraine.

FONTVIEILLE F. (1992) - Influence des étangs sur une rivière salmonicole vosgienne : le ruisseau des Nauves, Centre de formation de personnels de Nancy, DDAF des Vosges.

HYDRATEC (1999) - Définition des fuseaux de mobilité fonctionnels sur les cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, Direction Régionale de l'Environnement de Lorraine, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Navigation du Nord-Est.

HYDRATEC (1994) - Schéma d'Orientation des Carrières, vallée de la Meurthe en aval d'Anould, vallée de la Moselle en aval de Remiremont, étude hydraulique, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Direction Départementale de l'Equipement des Vosges, Département des Vosges, R 11610.

IGN, fonds cartographiques SCAN25 ® et SCAN100 ®, Licence n° 2001 CUFA0141

IGN, fonds cartographiques BD-Carto, convention n° 7249

JELOCHA B. (1994) - Lorraine : matériaux locaux pour travaux publics, CETE de l'Est, DRAST, Ministère de l'équipement, des transports et du tourisme.

LE LOUARN H. & BERTU G. (1991) - Influence des élevages extensifs en étang sur les rivières, Revue des Sciences de l'Eau, 4, 315-327.

LEVY-BRUHL V. & COQUILLART H. (1991) - La gestion et la protection de l'espace en 30 fiches juridiques, Ministère de l'Environnement, SRPN, Atelier technique.

MALAVOI J., BRAVARD J., PIEGAY H., HEROIN E. & RAMEZ P. (1998) - Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, guide technique n°2, détermination de l'espace de liberté des cours d'eau.

MARLY X. (1998) - Etude de la qualité des eaux des plans d'eau de la vallée de la Moselle, UNICEM Lorraine, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, DRIRE, DIREN, Service de la Navigation de Nancy.

MAUGET G. (1977) - Roches massives des Vosges, Bull. Liaison Labo. P. et Ch., Spécial, IV, 121-126.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (1998) - Etat d'avancement des schémas départementaux des carrières, mai 1998 - Direction de la prévention des pollutions et des risques.

Ministère de l'Environnement, Ministère de l'industrie et du Commerce Extérieur (1993) - Schéma Départemental des Carrières. Eléments de méthodologie.

ODENT, B. LANSIART, M. (1999) Remise en état des carrières : principes généraux, recommandations techniques et exemples par type d'exploitation. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

PALISSON A. (1974) - Influence de la présence d'étangs ou enclos de pêche sur les caractères physico-chimiques (température en particulier) et hydrobiologiques d'un cours d'eau, cas du Saint-Florent, affluent de la Mortagne, Vosges, Ministère de l'Agriculture, Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Lorraine, Centralisateur du Bassin Rhin-Meuse.

Préfecture des Vosges (1997) - Qualité des eaux distribuées dans les Vosges en 1997, Pôle de compétences interministériel de l'eau.

Préfecture des Vosges, Direction Départementale de l'Equipement (1997) - Plan de prévention des risques naturels prévisibles, risque inondation, communes de Anould, Saint-Léonard, Saulcy-sur-Meurthe, Saint-Marguerite, Saint-Dié, Saint-Michel-sur-Meurthe, La Voivre, Nompateize, Etival-Clairefontaine, Moyemoutier,

Préfecture du Haut-Rhin, DRIRE, DIREN (1996) - Schéma Départemental des Carrières du Haut-Rhin, Projet.

SRAEL (1979) - Bassin de la Saonelle, influence des étangs sur le régime thermique du cours d'eau, Ministère de l'Agriculture, Région Lorraine, Service de l'Aménagement des Eaux, Centralisateur du Bassin Rhin-Meuse.

UNICEM Lorraine (1997) - Situation du marché des granulats lorrains, actualisation 1995, note d'étape n°1, production, consommation et flux des granulats en Lorraine en 1995.

UNICEM Lorraine (1992) - Situation du marché des granulats lorrains en 1991-1992, étude de la substitution aux granulats alluvionnaires, propositions d'évolution coordonnée et valorisation des matériaux locaux, URPG Lorraine.

UNICEM Lorraine (1997) - Situation du marché des granulats lorrains, actualisation 1995, note d'étape n°2, production, consommation et flux des granulats en Lorraine en 1995.

Annexes

Annexe 1 – Composition des différents groupes

Commission Départementale des Carrières :

La Commission, présidée par le Préfet des Vosges ou son représentant, est composée comme suit :

- représentants des administrations publiques concernées : **Directeurs ou représentants des DIREN, DRIRE et DDE ;**
- représentants élus des collectivités locales : **Président du Conseil Général, deux Conseillers Généraux dont un suppléant et deux Maires dont un suppléant et les Maires des communes sur le territoire desquelles une exploitation est projetée ;**
- **représentants des professions d'exploitants de carrières : deux membres titulaires et deux suppléants ;**
- **représentants des professions d'utilisateurs de matériaux de carrières : deux membres dont un suppléant ;**
- **représentants des professions agricoles : deux membres dont un suppléant ;**
- représentants des associations de protection de l'environnement : **deux membres de l'Association « Oiseaux Nature 88 » dont un suppléant et deux membres de l'Association « Vosges Ecologie » dont 1 suppléant.**

Les membres de cette Commission autres que les représentants des administrations publiques et M. Le Président du Conseil Général sont désignés pour une période de trois ans.

Comité de pilotage :

Le comité de pilotage, présidé par le Préfet et à l'image de la Commission, est composé des rapporteurs des groupes de travail, soit : la DDE, la DRIRE, Le Conseil Général, la DIREN, la DDAF, les associations et l'UNICEM.

Groupes de travail :

Groupe de travail	Membres	
n° 1 : « ressources »	DRIRE* UNICEM* DDE BRGM	CETE MATERLOC Calcaires Professionnels
n° 2 : « besoins »	DDE* Conseil Général (DVA)* CETE SNCF	EDF-GDF ONF Elus Professionnels
n° 3 : « transports et approvisionnements »	DRIRE* DDE* DRE SNCF Professionnels	Associations MATERLOC DIREN CCI
n° 4 : « environnement »	DRIRE DIREN* DDE DDAF* DDASS DRAC Agences de l'Eau BRGM	ONF Elus Professionnels Associations Chambre d'Agriculture VNF SDA

*Rapporteurs

Annexe 2 – Etudes préalables au SOC

BRGM, Service géologique régional de Lorraine (1994) - Etudes des ressources en matériaux alluvionnaires.

CETE de l'Est (1994) - Etude géotechnique des matériaux de substitution sur l'ensemble du département.

DAT Conseil (1993) - Etude paysagère des vallées de la Meurthe et de la Moselle préalable au SOC.

DDE Vosges (1991) - Service urbanisme Recueil des sensibilités et de l'état initial,

DIREN (1992) - Recensement des secteurs à réserver dans le cadre du SOC pour les besoins futurs en eau potable.

ECOLOR (1992) - Diagnostic écologique des vallées de la Moselle (en aval de Vecoux) et de la Meurthe (en aval de Anould).

HYDRATEC (1994) - Etude hydraulique.

Laboratoire de géologie appliquée au génie civil (1995) - Contribution de MATERLOC à la connaissance des gisements alluvionnaires, 1995, Université Nancy I.

Morgan M. (1992) - Evaluation écologique préliminaire de la vallée de la Moselle vosgienne, Oiseaux Nature, Moselle Vivante.

Service de la Navigation de Nancy (1991-1992) - Définition des zones de mobilité de la Moselle en aval d'Epinal.

Service de la Navigation de Nancy (1992) - Définition des zones submersibles de la Moselle.

UNICEM Lorraine (1992) - Les besoins en granulats à 10 ans dans le département des Vosges : rapport technico-économique.

*Annexe 3 – Listes des différentes sensibilités dans le
département des Vosges*

Ressources hydrogéologiques (de l'Est à l'Ouest) :

Géologie-lithologie	Hydrogéologie
Formations cristallines ou métamorphiques des massifs anciens	eau dans les zones de fractures et arènes granitiques des Vosges, aquifères peu exploités aux ressources limitées
Alluvions sablo-argileuses (principalement au niveau de la Meurthe, de la Moselle et de la Mortagne)	nappes généralement peu épaisses et de bonne productivité susceptible d'être alimentées par les cours d'eau mais à forte perméabilité
Grès du Trias inférieur	ressource largement exploitée mais à perméabilité forte, productivité variable en affleurement, forte sous couverture, salinité croissante vers l'ouest
Marnes et argiles du Muschelkalk inférieur	généralement absence de ressources exploitables sauf eaux minérales de Vittel et Contrexeville
Calcaires fissurés et karstiques du Muschelkalk supérieur et moyen	nappe mal connue, eau souvent trop minéralisée sous couverture, productivité très variable, souvent faible
Marnes, argiles et niveaux dolomitiques du Keuper et de la Lettenkohle	nappes de faible productivité dans les niveaux dolomitiques ou gréseux, eau très souvent minéralisée
Grès du Rhétien inférieur	faibles ressources, nappes localement productives en affleurement ou sous couverture des formations supérieures
Rhétien supérieur et Lias indifférenciés, alternance de calcaires et de marnes	bonne alimentation et bonne productivité dans les grès du Luxembourg, eau non captable dans les autres formations
Calcaires et marno-calcaires du Dogger	plusieurs niveaux aquifères dans le Bajocien (souvent karstique) et le Bathonien supérieur, forte alimentation, productivité très variable même sous couverture, perméabilité forte
Callovien et Oxfordien inférieur, argiles de la Woëvre	absence totale de nappe dans la Woëvre
Oxfordien moyen et supérieur : calcaires récifaux à la base sous une alternance de calcaires blancs et d'argiles	bonne alimentation, débits notables dans les zones récifales, résurgences karstiques dans la vallée de la Meuse, perméabilité médiocre à forte

Réserves potentielles d'eau potable des vallées alluviales de la Moselle et de la Meurthe :

Il s'agit des réserves répertoriées lors de l'élaboration du schéma d'orientation des carrières (décembre 1995 modifié en août 1996) sur les communes de Essegney, Portieux, Archettes et Saint-Nabord pour la vallée de la Moselle, Moyennoutier / Etival-Clairefontaine et Saint-Leonard pour celle de la Meurthe. Les cartes annexées localisent les secteurs concernés.

Les aérodromes vosgiens et leurs servitudes :

Aérodromes	Acte instituant la servitude	Nb de communes concernées	Commune concernée présentant une carrière
Saint-Dié -Remomeix	décret du 02/05/85	11	Saulcy-sur-Meurthe
Epinal-Mirecourt	arrêté ministériel du 01/08/86	55	Baudricourt
Neufchâteau	arrêté ministériel du 13/07/87	4	Neufchâteau
Lure-Malbouhans (Haute-Saône)	décret du 22/05/87	3	Ferdrupt
Damblain	arrêté interministériel du 02/11/89	9	-
Epinal-Dogneville	arrêté ministériel du 04/12/90	4	Chavelot
Vittel-Champ de courses	arrêté ministériel du 03/01/96	6	-

Les zones humides :

Type de milieu	Intérêt
Vallées inondables	
sources de la Meuse aux pertes	régional
pertes de la Meuse	national
secteur de Pompierre à la confluence Meuse-Mouzon	régional
prairies humides de Rebeuville	national
vallée de la Saônelle de Liffol-le-Grand à la confluence	régional
la vallée du Vair de Barville à la confluence	régional
les grands prés en bordure de Meurthe	local
les Gravières	local
la vallée de la Fave	régional
prairie Gérard	local
Tourbières de plaines	
sources tuffeuses de la vallée de la Saônelle (les Roseaux, l'Avione, Champ Loiseau, prairie du ruisseau de Trévaux, la Glaire, Morin Pré)	national
Tourbières de montagne	
tourbière du Pourri-Faing	national
étang des Cerisiers	régional
étang de la Forêt de la Comtesse	régional
tourbière de la Faigue Laudry	national
tourbière du Haut de Boluc	national
tourbière de la Charme	national
tourbière des Grands Bassots	régional
tourbière de Michotte	régional
tourbière de la Demoiselle	régional
marais de Vecoux	régional
tourbière de l'Abime	régional
tourbière de la Grande Charme	national
tourbière de la Bouyère	national
tourbière du Pinchésté	régional
complexe des tourbières des Hautes Vosges	8 national + 15 régional
complexe des tourbières de la Bresse	national
tourbière de Prayé	national
lac de la Maix	régional
Rivières de piemont	
la Moselle de Chavelot à Chamagne	régional

Les zones humides (suite et fin) :

Forêts alluviales	
vallon en forêt de Charmes	régional
le Bambois	national
forêt communale de Taintrux	régional
forêt riveraine de la Mortagne	régional
péssière sur tourbe* dans les Grands Bois	local
forêt de Saint-Hélène	régional
forêt de Romont et de Rambervillers, mardelles en forêt de Padoux	régional
les Aulnées	local

Les arrêtés préfectoraux de protection de biotopes* :

Nom du site	Date de l'arrêté	Commune	Superficie
Tourbière des Charmes	13.10.90	Rupt-sur-Moselle	19 ha 94 a 06 ca
Zone à Tétrás	17.03.92	Ban-sur-Meurthe/Clefcy	353 ha 71 a
Tourbière de Machais	18.07.94	La Bresse	19 ha 48 a 12 ca
Rouge Rupt	07.06.86	Cornimont	156 ha 78 a
Tanet Gazon-du-Fain	07.06.90	Plainfaing	140 ha
Ruisseau de l'Abreuvoire	30.12.97	Neufchâteau	-

*

Les réserves naturelles :

Nom	Décret	Commune	Superficie	Milieu	Gestionnaire
Tanet Gazon-du-Fain	n°88-110 28.01.88	Le Valtin Plainfaing	504 ha 6 a	tourbières acides, tourbière en pente, chaumes, hêtraie d'altitude, hêtraie-sapinière	Conservatoire des Sites Lorrains
Tourbière de Machais	n°88-111 28.01.88	La Bresse	145 ha 59 a	tourbières acides, hêtraie-sapinière	parc naturel régional des Ballons des Vosges
Massif du Ventron	n°89-331 22.05.89	Wildenstein (68) Kruth (68) Fellering (68) Cornimont Ventron	1647 ha 7 a	tourbière acide, chaumes, hêtraie d'altitude, hêtraie-sapinière	parc naturel régional des Ballons des Vosges

Les réserves biologiques domaniales :

Site	Forêt Domaniale	Division ONF	Surface	Milieu
Chaume Charlemagne	Gérardmer	Saint-Dié	44,3 (+78 en zone tampon)	hêtraie d'altitude, chaumes
Morte Femme ou Bas Beillard	Gérardmer	Saint-Dié	51,5 (+13 en zone tampon)	tourbière
Grandes Ronces et Hautes Pinasses	Vologne	Saint-Dié	14.1	tourbières
Haute-Meurthe	Haute-Meurthe	Saint-Dié	832	tourbière, éboulis à ifs
Col de Serceneux	Haute-Meurthe	Saint-Dié	6	tourbière
Housseramont-Noir-Rupt	Gérardmer	Saint-Dié	465	tourbière, zone tétras
Rein de la Cagne	Gérardmer	Saint-Dié	11	tourbière
Longegoutte	Longegoutte	Remiremont	300,20	zone tétras
Rambervillers	Rambervillers-Autrey	Bruyères	824	zone tétras

Les réserves biologiques forestières :

Site	Forêt Domaniale	Division ONF	Surface (ha)	Milieu
Les Charmes	Thiefosse	Remiremont	40,4	tourbière, zone tétas
Tourbière de Chenezelle	Gérardmer	Saint-Dié	2,0	tourbière
La carrière des Rochires	Gérardmer	Saint-Dié	0,5	bas-marais

Les réserves de chasse et de faune sauvage :

Nom	Communes concernées	Cours d'eau concerné
Epinal à Châtel-sur-Moselle	Epinal, Golbey, Pouxoux, Chavelot, Dogneville, Thaon-les-Vosges, Girmont, Igney, Vaxoncourt, Nomexy, Châtel-sur-Moselle	La Moselle sur 12000 m
Le Coney	Fontenoy-le-Château, Bains-les-Bains, Haumontzey, Harsault	Le Coney sur 12400 m
Le Bagnerot	Bains-les-Bains	Le Bagnerot sur 3100 m
Le Canal du Moulin au Bois	Bains-les-Bains	Le Canal du Moulin sur 1400 m
Saint-Dié aval	Saint-Dié, Saint-Michel-sur-Meurthe, La Voivre, Etival	La Meurthe sur 9550 m
La Fave	Provenchères-sur-Fave, Colroy-la-Grande, Lubine	La Fave sur 5000 m
Le Réservoir de Bouzey	Girancourt, Chaumousey, Sanchey, Renauvoid	surface : 125 ha
La Goutte de la Maix	Vexaincourt	La Goutte de la Maix sur 2500 m
La Taintroue	Sainte-Marguerite, Saint-Léonard, Taintrux	Le Taintroué sur 5800 m
La rigole d'alimentation du Réservoir de Bouzey	Saint-Nabord, Eloyes, Pouxoux, Arches, Dinoze, Epinal, Chantraine, Les Forges	Le Canal de l'Est sur 34000 m
La Plaine	Celles-sur-Plaine	La Plaine sur 22700 m
La Ravine	Senones, Moyenmoutier	La Ravine sur 7400 m
Le Canal de l'Est	29 communes de Socourt à Montmotier	longueur : 77949 m
Longegoutte, La Charme	Rupt-sur-Moselle	surface : 142 ha

Les milieux identifiés pour les ENS :

Milieu	Nombre de sites
tourbières acides	57
forêts	54
sites géologiques	39
rivières ou tronçons de rivières	21
écocomplexes	18*
étangs	14
bâtiments et mines	14
pelouses calcaires	12
prairies	11
carrières ou rochers	7
marais	6
divers	4
lacs	1
vergers	1

*14 alluviaux, 4 non alluviaux, intégrant les 3 réserves naturelles

Les sites classés :

Commune	Site
Bainville-aux-Saules	chêne centenaire du lieu-dit « la Grande Poirière »
Bussang	sommet du Drumont
Eloyes	rochers des cuveaux sur la montagne dite « Tête des Cuveau »
Gérardmer, Granges-sur-Vologne	vallée de la Vologne
Xonrupt-Longemer	lac de Longemer et sa vallée de Xonrupt-Longemer
Plainfaing	cascade de Rudlin
Rehaupal	gorge dite « le Trou-de-l'Enfer »
Rochesson, Sapois	roche des Ducs
Saint-Dié	roche des Fées, roches des Corbeaux ou de la Bure roches Saint-Martin
Saint-Maurice-sur-Moselle	Ballon d'Alsace sommet du Rouge-Gazon
Sapois	cascade dite « le Saut-du-Bouchot »
Saulxures-sur-Moselotte	Haut du Roc
Senones	roche Mère-Henry
Tendon	la Grande Cascade la Petite Cascade
Le Val d'Ajol	cascade de Fayemont, vallée des Roches
Ventron	Ermitage des Frères Joseph

Les sites inscrits :

Commune	Site
Autigny-la-Tour, Barville, Harchechamp, Soulosse-sous-Saint-Elophé	vallée du Vair
La Bresse, Plainfaing, Le Valtin, Xonrupt-Longemer	massif du Schlucht-Hohneck
La Bresse	lac du Lispach et ses abords immédiats
Domrémy-la-Pucelle	maison de Jeanne d'Arc
Epinal	ensemble urbain formé par le centre de la ville
Gérardmer	lac et parcelles l'environnant, tourbière du Beillard au lieu-dit « geignes de la morte femme »
Neufchâteau	site urbain
Norroy, Vittel	zone entourant Vittel
Remiremont	chapelle de la Madeleine et ses abords maisons dites « les Grandes et les Petites Arcades » toitures et façades, places de l'Eglise, l'Abbaye de Mesdames, promenade du Calvaire
Saint-Amé	sommet du Saint-Mont
Saint-Etienne-les-Remiremont	chapelle de la Madeleine et ses abords, sommet du Saint-Mont
Senones	centre historique et site de la Louvière

Les ZPPAUP :

Nom de la zone	Situation
Mirecourt	arrêté du 24.12.87
Plombières-les-Bains, le Val d'Ajol	arrêté du 14.12.90
Raon-l'Étape, Moyenmoutier	arrêté du 18.01.95
Gérardmer	arrêté du 07.07.95
Saint-Jean d'Ormont	arrêté du 28.05.98
Remiremont	en cours
Le Valtin	en cours
Rambervillers	en cours
Epinal	phase finale en 1986, stoppée en 1986
Vittel	phase finale en 1987, stoppée en 1987
Neufchâteau	étude préliminaire
Grand	étude préliminaire
Bulgnéville	étude préliminaire
Contrexéville	étude préliminaire
Charmes	étude préliminaire

Les sites Natura 2000 :

Type de site	Nom du site	Communes territorialement concernées
ZSC	Mines de Mairelle	Le Thillot
ZSC	Milieux forestiers calcaires et prairies humides des vallées du Mouzon et de l'Anger	Certilleux, Circourt-sur-Mouzon, Jainvillotte, Mont-les-Neufchâteau, Pompierre, Rebeuville, Tilleux, Vouxeu
ZSC	Forêt domaniale de Gérardmer Ouest (La Morte Femme, Faignes de Noir Rupt)	Gérardmer, Le Tholy, Sapois
ZSC	Massif du Grand Ventron	Cornimont, Ventron
ZSC	Massif de Vologne	Barbey-Seroux, Granges-sur-Vologne, Liézey
ZSC	Massif de Haute-Meurthe – Défilé de Straiture	Ban-sur-Meurthe-Clefcy
ZSC	Massif de Saint-Maurice et Bussang	Bussang, Fresse-sur-Moselle, Saint-Maurice-sur-Moselle
ZSC	Massif forestier de Longuegoutte, tourbière des Charmes	Rupt-sur-Moselle, Thiéfosse
ZSC	Chaumes du Hohneck, Kastelberg, Rainkopft et Chaume Charlemagne	La Bressen, Xonrupt-Longemer
ZSC	Secteur du Tanet-Gazon du Faing	Le Valtin, Plainfaing
ZSC	Tourbière de Lispach	La Bresse
ZSC	Tourbière de Machais et cirque de Blanchemer	La Bresse
ZSC	Tourbière du Champâtre	Gerbamont
ZSC	Tourbière de Jemnaufaing	Rochesson
ZSC	Tourbière de La Bouyère	Jussarupt
ZSC	Vallée de la Moselle (secteur Châtel-Tonnoy)	Chamagne, Charmes, Châtel-sur-Moselle, Essegney, Langley, Portieux et Socourt
ZSC	Mortes de la Moselle – Seux de Remiremont	Saint-Etienne-lès-Remiremont
ZSC	Vallée de la Saône	Sionne, Midrevaux, Pargney-sous-Mureau, Villouxel, Liffol-le-Grand
ZSC	Ruisseau et tourbière de Belbriette	Xonrupt-Longemer, Ban-sur-Meurthe
ZSC	Gîtes à chiroptères autour de la colline Inspirée, érablières, pelouses de Vandéleville	Blémerey
ZSC	Forêts et étangs de Bambois	Saulxures-sur-Moselotte
ZSC	Etang et tourbière de la Demoiselle	Saint-Nabord
ZSC	Forêt d'Hareville-les-Chanteurs	Bazoilles-sur-Meuse
ZSC	Vallée de la Meurthe, du Collet de la Schlucht au Rudlin	Le Valtin, Plainfaing
ZSC	Gîtes à chiroptères autout d'Epinal : poucrière d'Olima et Forts	Dignonville, Dogneville, Les Forges, Girancout, Pouxeu
ZSC	Gîtes à chiroptères autour de Saint-Dié-des Vosges	Ban-de-Laveline, La-Croix-aux-Mines, Senones, Saint-Dié-des-Vosges, Saint-Léonard
ZPS	Zone de protection spécial du Massif Vosgien	85 communes concernées (sites qui se superposent en partie avec certains sites susvisés)

ZSC : Zone Spéciale de conservation, directive « Habitats » de 1992.

ZPS : Zone de Protection Spéciale, directive « Oiseaux » de 1979

Les grandes régions paysagères et leur classification :

Régions paysagères	Catégorie
Les massifs montagneux très boisés	
les Hautes Vosges granitiques	1
les bassins de Saint-Dié et de Bruyères	2
Les collines sous-vosgiennes	
le pays de Rambervillers	2
le pays de Hadol/Xertigny	2
la Vôge	1
Les plateaux calcaires	
le plateau Barrois	2
l'axe Vittel-Epinal	2
Les côtes* et des buttes témoins	
les côtes infraliasiques du pays de Mirecourt	1
le Xaintois, structuré par les côtes de Meuse au Sud	1
les côtes de Meuse	1
le pays de Neufchâteau, point de rencontre des côtes lorraines	1
Les larges vallées rurales	
La vallée de la Meuse	1
Les segments ruraux de la vallée de la Moselle	*
Les pôles de développement	
Les agglomérations urbaines (Saint-Dié, Remiremont, Epinal)	3

*Certains paysages de la vallée de la Moselle sont très dépendants des milieux qu'elle traverse. Dans ces cas, ils n'ont pas été considérés comme formant une région paysagère autonome, mais comme formant une unité particulière dans un ensemble plus vaste. C'est le cas lors de la traversée des côtes de Moselle, des côtes infraliasiques ou des Hautes Vosges.

* Cf. Lexique.

***Annexe 4 – Rapport du Conseil Scientifique sur
l'étude de fuseau de mobilité réalisé sur les portions de
cours d'eau mobiles du bassin Rhin-Meuse***

(Partie Lorraine)



**RAPPORT DU CONSEIL SCIENTIFIQUE SUR L'ETUDE DE FUSEAU DE MOBILITE
REALISE SUR LES PORTIONS DE COURS D'EAU MOBILES DU BASSIN RHIN-MEUSE**

- PARTIE LORRAINE -

Validé lors de la réunion du 6 octobre 2000

Contexte

Un groupe de travail restreint du Conseil scientifique du Comité de Bassin a examiné l'étude réalisée sur les portions mobiles de différents cours d'eau de la partie Lorraine du bassin Rhin-Meuse.

Rappelons que ce travail est basé sur la définition d'une amplitude d'équilibre égale à 10 fois la largeur des cours d'eau en question, reportée de part et d'autre de l'axe central actuellement observé.

L'objectif, conformément au SDAGE Rhin-Meuse, est de définir, par principe de précaution, un espace où les contraintes hydrauliques sont telles qu'elles rendent son occupation très difficile et lourde de conséquences pour l'amont et l'aval. En outre, le fonctionnement préservé de cette zone est à la base de l'équilibre du bassin versant et son altération viendra perturber non seulement la dynamique alluviale, mais également l'intégrité et la qualité des eaux souterraines et de surface sans parler de la biodiversité.

Le groupe de pilotage (DIREN, DRIRE, Service navigation de NANCY, UNICEM, Agence) qui a suivi l'élaboration de ce travail sur les tronçons mobiles de la Meurthe, de la Moselle, de la Meuse, de la Vezouze, de la Mortagne et de la Vologne, a eu quelques divergences d'appréciation sur la pertinence d'utiliser un coefficient unique sur tous les tronçons et d'appliquer la méthode à certains de ces cours d'eau (cf. avant-propos du rapport ci-joint).

Une bonne base de travail, un premier outil opérationnel :

* Le Conseil scientifique considère que ces premiers résultats constituent une première base de travail opérationnelle qui permet très concrètement d'approcher la notion de fuseau de mobilité. Cette méthode simple et générale permet de mieux gérer ce problème majeur.

Ceci dit, cette vue d'ensemble pourrait être améliorée par la mise en oeuvre d'études complémentaires et de démarches plus approfondies.

En effet, au-delà de ce travail global, il apparaît que la définition de ces espaces de liberté pourrait être adaptée tronçon par tronçon en fonction de la dynamique observée sur chaque secteur, de ses ajustements et du fonctionnement hydrologique du cours d'eau.

Toutefois, cet exercice, pour être réalisé de manière cohérente et rigoureuse, doit s'appuyer sur des données et des éléments techniques qui restent actuellement difficiles à approcher, les méthodes et modèles dans ce domaine en restant encore à l'état de prototypes.

Cet objectif permettant un tronçonnage adapté de secteurs dont le fonctionnement est homogène et l'engagement sur chacune de ces zones de démarches approfondies permettant de définir au plus juste les contours des fuseaux reste donc subordonné à l'engagement de travaux scientifiques complexes décrits ci-dessous.

Un premier complément pratique secteur par secteur

Pour travailler dès à présent concrètement il est donc proposé d'utiliser la base du travail réalisé pour définir les contours des fuseaux de mobilité.

Dans les cas où une définition plus détaillée serait nécessaire en lien avec la mise en oeuvre de projet précis, une démarche opérationnelle pourrait être proposée dans un premier temps pour compléter l'étude en question. A ce titre, la démarche proposée par la Commission des carrières de Meurthe-et-Moselle basée sur ce travail permet de progresser dans le détail de la définition de ces fuseaux de mobilité.

Le principe acté dans ce département consiste, sur la base des fuseaux définis actuellement à ce que le pétitionnaire qui désirerait mettre en oeuvre un projet dans un périmètre «classé» mobile apporte la preuve de son absence de dynamique.

Au contraire, pour un projet situé en dehors des limites mais jugé problématique par rapport à la dynamique, ce sont les services de l'Etat qui devront apporter des éléments objectifs à l'appui de leur démonstration.

Ces principes sont applicables dans ce contexte particulier, et au-delà des prescriptions réglementaires des études d'impact.

Il est proposé dans ce cadre par le Conseil scientifique que les éléments complémentaires à examiner dans un cas de ce type soient :

- l'examen des limites d'un maximum d'anciens chenaux observés depuis le début du siècle,
- l'estimation du fonctionnement possible de ces chenaux, tant en terme d'écoulement de crue que de défluviation,
- l'étude de l'évolution des profils en travers et en long,
- une analyse de la réversibilité des tendances dynamiques observées,
- l'impact prévisible du projet sur les secteurs amont et aval,
- l'évaluation de la puissance fluviale et de la capacité de transport.

L'ensemble de ces éléments qualitatifs permet donc secteur par secteur, sans nécessité d'études complémentaires approfondies, d'aller plus loin dans la définition de ces limites.

La nécessité d'engager les travaux d'étude fondamentaux à plus long terme

Le Conseil scientifique propose d'engager des réflexions scientifiques de fond permettant d'acquérir certaines données absolument indispensables pour définir ces fuseaux sur la base de modèles prévisionnels.

Or, actuellement les données concernant tout ce qui touche au transport solide, à son évolution et aux conséquences sur l'évolution de la dynamique fluviale restent très difficilement accessibles et sont des éléments fondamentaux pour commencer à prévoir concrètement l'évolution des milieux.

Le Conseil scientifique du Comité de Bassin préconise d'engager des travaux scientifiques liés à la définition de tronçonnages fonctionnels de ces cours d'eau basés notamment sur l'évolution de la granulométrie de la puissance fluviale et de la capacité de transport et des modèles de transport solide. Les évolutions prévisibles liées non seulement au fonctionnement hydrologique, mais aussi un brassage et à l'évolution de cette charge solide, permettent d'avancer dans une définition de détail des fuseaux de mobilité.

AVANT-PROPOS

* Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Rhin-Meuse prévoit la mise en place de contraintes fortes en zone de mobilité résiduelle des cours d'eau (principe général d'interdiction).

Certains cours d'eau présentent une forte dynamique de leur lit qui peut naturellement et rapidement se déplacer au sein d'un fuseau de mobilité.

La possibilité de délimitation de cette zone s'appuie sur des connaissances techniques et scientifiques qui relèvent en partie du domaine expérimental. Il en est de même des outils connus, par exemple, les modèles de dynamique fluviale, de calculs des transports solides et des prévisions d'érosion qui sont aujourd'hui à l'état de prototypes.

La présente étude a été engagée sous la conduite d'un groupe de pilotage composé :

- de la DIREN Lorraine,
- de la DRIRE Lorraine
- du Service de la navigation de NANCY,
- de l'UNICEM,
- de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Cette étude a pris le parti d'appliquer, sur les cours d'eau mobiles de la partie Lorraine du Bassin (portions de la Meurthe, de la Moselle, de la Meuse, de la Vezouze, de la Mortagne et de la Vologne), des méthodes pragmatiques qui permettent d'avancer concrètement, en utilisant la définition d'un fuseau d'équilibre égal au report de cinq fois la largeur du lit du cours d'eau sur chaque rive, à partir de l'axe du cours d'eau (ce coefficient de 10 correspond à une moyenne 9,71 arrondie).

Cependant, cette approche, qui se voulait volontairement simplifiée, ne traduit pas une adhésion unanime de tous les membres du Comité de pilotage.

* La DIREN Lorraine, le Service de la navigation de NANCY et l'Agence de l'eau ont validé l'ensemble des résultats, considérant que cette pratique donnait des résultats acceptables et permettait de considérablement améliorer la gestion des dossiers et la mise en oeuvre du SDAGE sur des bases conformes aux observations historiques et à un principe de précaution.

L'idéal serait de pouvoir définir dans le détail, par tronçon de cours d'eau mobile fonctionnant de manière uniforme, un coefficient parfaitement adapté qui permettrait de statuer de manière indiscutable vis à vis de tout projet.

Schéma Départemental des Carrières des Vosges

Ce résultat souhaitable semble aujourd'hui difficile à atteindre, compte tenu de la complexité des études à mettre en oeuvre et de l'état et de la fiabilité des techniques actuelles. Il a été proposé de continuer à viser cet objectif au travers de la mise en oeuvre de réflexions adéquates dans le cadre des réunions du Conseil scientifique du Comité de Bassin.

* L'UNICEM et la DRIRE Lorraine n'ont, quant à elles, pas souhaité valider, en l'état, l'ensemble des propositions développées dans ce document.

L'UNICEM considère que ce travail est une bonne base de départ et que les résultats obtenus sont acceptables sur la Moselle et la Meurthe. Toutefois, pour les autres cours d'eau plus faiblement mobiles, et en particulier de la Meuse, elle considère que l'application d'un même coefficient (10) est injustifiée et discrédite les résultats obtenus par ailleurs.

Pour la DRIRE, tout en considérant l'intérêt de la démarche, la nécessité de détailler son application par tronçon de cours d'eau fonctionnant de manière homogène est considérée comme primordiale. La définition de modulations parfaitement adaptée du coefficient, en fonction des caractéristiques intrinsèques de parties de rivières homogènes ou l'utilisation d'une autre méthode permettant d'atteindre un objectif similaire, est jugée comme totalement indispensable par la DRIRE, notamment par rapport à la gestion des dossiers et à l'application des principes du SDAGE.

La DRIRE a par ailleurs rappelé que, compte tenu de la formulation du SDAGE, l'application du principe de mobilité des cours d'eau vis à vis des exploitations de carrières, nécessite d'être traduit dans les schémas départementaux des carrières (SDC) dans les conditions définies dans le cadre de la législation des installations classées.

Pour permettre de continuer à avancer sur ce sujet difficile, mais important, il a cependant paru utile à tous les membres du Comité de pilotage de faire état de ces travaux et des réserves qu'il suscite, en souhaitant que ceci contribue à alimenter les réflexions des experts sur ces questions, en vue de définir rapidement une position partagée.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Lorraine
1, avenue du Parc de Brabois
54500 – Vandœuvre-lès-Nancy - France
Tél. : 03.83.44.81.49