

Rapport

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne 2014 - 2020



Carrière de la Grande Paroisse, Seine-et-Marne (Photo © BRGM)

Commission départementale
de la nature, des paysages et des sites



PRÉFÈTE DE
SEINE-ET-MARNE

Sommaire

I. INTRODUCTION.....	10
1. LES CARRIERES.....	10
2. LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES	10
3. LA PROCEDURE D'ELABORATION.....	11
II. RESSOURCES.....	13
1. METHODOLOGIE ADOPTEE POUR L'ETABLISSEMENT DE LA CARTE DES RESSOURCES	13
2. LES GRANULATS	13
2.1. <i>Préambule : Notions de granulats</i>	13
2.1.1. Les gisements de granulats naturels et alternatifs en Ile-de-France.....	13
2.1.2. Utilisations et spécifications des granulats naturels et alternatifs	17
1.2. <i>Matériaux destinés au BTP</i>	25
1.2.1. Ressources en granulats alluvionnaires dans le département de Seine-et-Marne	25
1.2.2. Ressources en sables de Seine-et-Marne	37
1.1.3. Roches massives de Seine-et-Marne – Les Calcaires	41
1.1.4. Autres matériaux - Formation continentale à silex et à chailles.....	45
1.1.5. Matériaux alternatifs	47
3. MATERIAUX INDUSTRIELS	49
3.1. <i>Argiles à diverses applications</i>	50
3.1.1. Rappel des principales spécifications industrielles des matières premières pour produits de terre cuite	50
3.1.2. Ressources et Réserves En Argiles du Bassin de Provins	51
3.2. <i>Matières premières pour la cimenterie</i>	56
3.2.1. Rappel des principales spécifications industrielles des matières premières pour cimenterie	56
1.1.2. calcaires et marnes à ciment.....	60
1.3. <i>Industrie du plâtre</i>	66
1.3.1. Rappel des utilisations et principales spécifications industrielles.....	66
1.1.2. Géologie des dépôts de Gypse et extraction.....	67
1.1.3. Ressources en gypse	69
1.4. <i>Sables et grès pour l'industrie</i>	71
1.4.1. Rappel des principales utilisations	71
1.4.2. Ressources en sables et grès industriels.....	73
1.5. <i>Calcaires industriels</i>	77
1.5.1. Caractéristiques et utilisations.....	77
1.5.2. Ressources et exploitations.....	78
4. AUTRES MATERIAUX	79
4.1. <i>Sablons destinés à l'Agriculture</i>	79
4.2. <i>Pierres dimensionnelles</i>	79
4.2.1. Calcaires du Lutétien	79
4.2.2. Pierres de Souppes.....	80
5. SURFACES EXPLOITEES ET GISEMENTS BRUTS	81
5.1. <i>Exploitations en Ile-de-France</i>	81
5.1.1. Evolution des autorisations d'exploitation de matériaux de carrières en Ile-de-France	81
5.1.2. Gisements bruts en Ile-de-France	88
5.2. <i>Exploitations en Seine-et-Marne</i>	90

6.	ACCESSIBILITE A LA RESSOURCE	92
6.1.	DE LA GEOLOGIE A LA RESSOURCE UTILISABLE.....	92
6.2.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ACCES A LA RESSOURCE	92
6.2.1.	Législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) 92	
6.2.2.	Code Minier.....	93
6.2.3.	Autres réglementations.....	93
6.2.4.	Documents de planification	94
6.3.	LES OBSTACLES A L'ACCES A LA RESSOURCE ET LES OUTILS POUR LES LEVER	101
6.3.1.	La concertation.....	101
6.3.2.	Le « Porter à Connaissance »	102
6.3.3.	La cartographie des gisements.....	102
6.3.4.	Les possibilités d'intervention des communes	102
6.3.5.	Le régime des projets d'Intérêt Général (PIG).....	103
6.3.6.	Les zones spéciales de Recherche et d'Exploitation (Zones « 109 »).....	103
7.	OBJECTIFS, ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS	104
7.1.	Les objectifs opérationnels et stratégiques	104
7.2.	Les orientations et recommandations.....	107
7.3.	Perspectives.....	120
III.	LES BESOINS EN MATERIAUX DE CARRIERES	121
1.	BILAN 2000 - 2008 DE LA CONSTRUCTION ET DE LA DEMANDE EN MATERIAUX EN ILE- DE-FRANCE	123
1.1.	EVOLUTION DE LA DEMANDE EN MATERIAUX	123
1.1.1.	La demande en granulats.....	123
1.1.2.	Les besoins actuels en matériaux industriels pour l'Ile-de-France.....	140
1.2.	EVOLUTION DE LA CONSTRUCTION.....	143
1.2.1.	Par type de construction	143
1.2.2.	Par département.....	144
1.2.3.	Construction de logements.....	147
1.2.4.	Construction de bureaux.....	148
1.2.5.	Constructions destinées à des activités diverses (entrepôts, centres commerciaux....)	149
1.2.6.	Les grands chantiers	149
2.	ESTIMATION DES BESOINS EN MATERIAUX A L'HORIZON 2020 POUR L'ILE-DE-FRANCE 151	
2.1.	Evolution des méthodes et des matériaux dans la construction pour gérer durablement la ressource et économiser l'énergie.....	151
2.2.	PLANIFICATION ET PROGRAMMATION DE LA CONSTRUCTION	152
2.2.1.	Des orientations pour l'aménagement régional fixées par le Président de la République.....	152
2.2.2.	Des objectifs fixés par la loi.....	153
2.2.3.	Des orientations d'aménagement des documents de planification	154
2.2.4.	Des investissements programmés dans la construction.....	155
2.2.5.	Des opérations routières envisageables entre 2010 et 2020	156
2.2.6.	Des opérations d'infrastructures de transports en commun envisageables entre 2010 et 2020	157
2.2.7.	Du projet de la Bassée des Grands Lacs de Seine	158
2.2.8.	Des études pour estimer les perspectives de la construction en Ile-de-France, par secteur	159
2.3.	ESTIMATIONS DES BESOINS REGIONAUX ET DEPARTEMENTAUX DE GRANULATS A L'HORIZON 2020	163
2.3.1.	Les trois scénarios	163
2.3.2.	Synthèse des besoins de granulats à l'horizon 2020 :	168
2.4.	LES BESOINS EN GYPSE A L'HORIZON 2020	168
2.5.	LES BESOINS EN CALCAIRES CIMENTIERES A L'HORIZON 2020.....	169
2.6.	Les matériaux alternatifs – Articulation avec le PREDEC	169
3.	LES ENJEUX POUR L'AVENIR.....	169

IV. TRANSPORTS ET APPROVISIONNEMENT	171
1. CONTEXTE DE L'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX DE LA REGION	171
1.1. RESSOURCES	171
1.2. BESOINS	172
1.3. APPROVISIONNEMENT	173
1.4. LOI RELATIVE AU GRAND PARIS	173
1.5. ORIENTATIONS DU PROJET DE SDRIF (2008)	174
1.6. Orientations du SDRIF 2030	176
1.7. Orientations du PDUIF (2000) pour le transport des matériaux	176
1.8. Orientations du SRCAE pour le transport des marchandises.....	177
2. MODALITES DE TRANSPORT.....	178
2.1. ROUTIER	178
2.1.1. Réseau routier.....	178
2.1.2. Exploitation.....	179
2.2. FLUVIAL	179
2.2.1. Modalités d'accès au réseau fluvial	179
2.2.2. Le réseau fluvial.....	180
2.2.3. Exploitation.....	182
2.3. FERROVIAIRE	184
2.3.1. Modalités d'accès au réseau ferré	184
2.3.2. Le réseau ferré.....	184
2.3.3. Exploitation.....	186
2.4. MULTI-MODALITE.....	187
3. ETAT DES LIEUX DES APPROVISIONNEMENTS	188
3.1. LES GRANULATS	188
3.1.1. Consommation en Ile-de-France	188
3.1.2. Approvisionnement en Ile-de-France	188
3.1.3. Transport	192
3.2. LES MATERIAUX INDUSTRIELS	193
3.3. LES MATERIAUX DE REMBLAIS	193
4. EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION, DES LIEUX D'APPROVISIONNEMENT, DES INFRASTRUCTURES	194
4.1. EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES	194
4.1.1. Autorisation de circulation des PL de 44 tonnes pour la desserte des ports fluviaux 194	
4.1.2. Mise en place de l'Ecotaxe nationale.....	194
1.1.3. Loi ORTF	195
1.1.4. Loi GRENELLE I	195
1.1.5. Loi GRENELLE II	195
1.2. EVOLUTION DES INFRASTRUCTURES	196
1.2.1. Transport fluvial.....	196
1.2.2. Transport ferroviaire	200
1.2.3. Projets favorisant le transport multimodal.....	201
1.3. EVOLUTION DES ZONES D'EXTRACTION ET D'APPROVISIONNEMENT.....	202
1.3.1. Granulats marins.....	202
1.3.2. Granulats calcaires.....	202
1.3.3. Granulats alluvionnaires.....	202
1.3.4. Granulats éruptifs	203
5. OBJECTIFS, ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS	203
V. CONDITIONS D'EXPLOITATION ET REMISE EN ETAT	207
1. ANALYSE DE L'IMPACT DES CARRIERES EXISTANTES SUR L'ENVIRONNEMENT	207
1.1. ANALYSE DES DONNEES SUR LES SURFACES EXPLOITEES ET REMISES EN ETAT EN ILE-DE-FRANCE.....	207
1.1.1. Répartition des surfaces autorisées sur toute l'île-de-France par type d'occupation du sol.....	208

1.1.2.	Répartition des surfaces remises en état sur toute l'île-de-France par type d'occupation du sol.....	210
1.1.3.	Evolution de l'occupation des sols	213
1.2.	<i>LE CADRE REGLEMENTAIRE</i>	213
1.3.	<i>BILAN DE L'APPLICATION DES PREMIERS SCHEMAS DES CARRIERES (2000)</i>	213
1.3.1.	Bilans intermédiaires	213
1.3.2.	Bilan global.....	214
1.4.	<i>DESCRIPTION DES IMPACTS POTENTIELS DES CARRIERES</i>	215
1.4.1.	Impact sur l'eau et les zones humides	216
1.1.2.	Impact sur les eaux destinées a l'alimentation en eau potable.....	237
1.1.3.	Impact sur la biodiversité	239
1.1.4.	Impact sur les activités humaines	242
1.1.5.	Impacts sur le paysage	244
1.1.6.	Impact sur le patrimoine culturel.....	245
1.1.7.	Impact sur l'air	246
2.	OBJECTIFS, ORIENTATIONS A PRIVILEGIER	246
2.1.	<i>CONCEPTION DES PROJETS</i>	247
2.1.1.	La concertation	248
2.1.2.	La prise en compte des objectifs d'aménagement	249
2.1.3.	Recommandations pour les études	256
2.1.4.	Les principes généraux pour le traitement des impacts.....	258
2.2.	<i>PERIODE D'EXPLOITATION</i>	258
2.2.1.	La concertation.....	258
2.2.2.	Préconisations.....	258
2.2.3.	Indicateurs	259
2.3.	<i>REMISE EN ETAT ET REAMENAGEMENT</i>	259
2.3.1.	Mise en sécurité	259
2.3.2.	Recommandations pour le réaménagement	260
2.4.	<i>PERENNISATION DU REAMENAGEMENT</i>	267
2.4.1.	Le foncier	267
2.4.2.	Evolution à long terme du réaménagement.....	268
2.4.3.	Evaluation écologique.....	268
2.5.	<i>VOCATION FUTURE DES SOLS PAR ZONES PAYSAGERES</i>	269
VI.	<i>SYNTHESE DES OBJECTIFS STRATEGIQUES POUR LES 10 ANS A VENIR</i>	290
VII.	<i>SYNTHESE DES ORIENTATIONS PRIORITAIRES / RECOMMANDATIONS DU SCHEMA</i>	293
VIII.	<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	313

Liste des figures

FIGURE 1 – DIAGRAMMES CIRCULAIRES DES GRAVES ALLUVIONNAIRES DE LA REGION DE MELUN-MONTEREAU (EXTRAIT DU RAPPORT LCPC, LREP, BRGM, 1972).	27
FIGURE 2 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNE DES GRAVES CALCAIRES	28
FIGURE 3 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNE DES GRAVES SILICEUSES (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU)	30
FIGURE 4 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNE DES GRAVES SILICEUSES POLLUEES (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU)	31
FIGURE 5 - PROPORTION D'ELEMENTS CARBONATES DANS LES GRAVES SILICO-CALCAIRES, COURBES EXTREMES ET MOYENNES D'UN LOT DE 14 ECHANTILLONS (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU).....	32
FIGURE 6 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNE DES GRAVES CALCARO-SILICEUSES (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU)	32
FIGURE 7 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNE DES GRAVES SILICO-CALCAIRES DE A SEINE (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU).....	33
FIGURE 8 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNE DES GRAVES SILICEUSES POLLUEES (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU)	34
FIGURE 9 - FUSEAU ET COURBE GRANULOMETRIQUE MOYENNES DES GRAVES DE MOYENNE ET BASSE TERRASSES DE L'YONNE (SOURCE : CARTE DES RESSOURCES EN GRANULATS, REGION DE MELUN MONTEREAU) ...	35
FIGURE 10 - COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLONS DE LA FORMATION DES SABLES ET GRES DE FONTAINEBLEAU DE SEINE-ET-MARNE (D'APRES C. CUILLE, 1976 ET BRGM, LROP, CGI, IAURIF, 1979)	39
FIGURE 11 - SURFACES AUTORISEES ANNUELLEMENT ENTRE 1990 ET 2009 (EN HECTARES)	83
FIGURE 12 - SURFACES AUTORISEES : COMPARAISON DES SITUATIONS ADMINISTRATIVES EN 1999 ET 2009 PAR TYPE DE MATERIAUX (* LA SITUATION EN 1999 EST INDIQUEE EN HACHURE, CELLE EN 2009 EN A-PLAT DE COULEUR, SOURCE : FICHER IAU IDF – DRIRE – UNICEM)	84
FIGURE 13 - SURFACES AUTORISEES SUR LES PERIODES 1990-1999 ET 2000-2009 DE GRANULATS ALLUVIONNAIRES SELON LES BASSINS DE GISEMENTS (EN HA) : CUMUL SUR LES 2 PERIODES EQUIVALANT AU TABLEAU 10	85
FIGURE 14 - COMPARAISON DES SITUATIONS ADMINISTRATIVES EN 1999 ET 2009 :	86
FIGURE 15 - COMPARAISON DES SITUATIONS ADMINISTRATIVES EN 1999 ET EN 2009 DES SURFACES AUTORISEES PAR TYPE DE MATERIAUX	87
FIGURE 16 - IMPLANTATION DES CARRIERES EN ACTIVITE EN SEINE-ET-MARNE	91
FIGURE 17 - EVOLUTION DE LA DEMANDE EN GRANULATS EN ILE-DE-FRANCE (EN MILLIERS DE TONNES)	124
FIGURE 18 - CONSOMMATION DES GRANULATS PAR DEPARTEMENT EN 2008	125
FIGURE 19 - EVOLUTION DE LA PRODUCTION EN MATERIAUX EN SEINE-ET-MARNE DEPUIS 1994.....	130
FIGURE 20 - IMPORTATION EN 2008 DE GRANULATS DANS LE DEPARTEMENT DE SEINE-ET-MARNE.....	135
FIGURE 21- EXPORTATION EN 2008 DE GRANULATS A PARTIR DU DEPARTEMENT DE DE SEINE-ET-MARNE ..	135
FIGURE 22 - LES IMPORTATIONS REGIONALES EN 2008 (EN MILLIERS DE TONNES)	136
FIGURE 23 - EVOLUTION DES SURFACES CONSTRUITES EN ILE-DE-FRANCE (SHON EN M2) SUR LA PERIODE 2000-2008.....	144
FIGURE 24 - REPARTITION SPATIALE DES SURFACES CONSTRUITES PAR DEPARTEMENT	145
FIGURE 25 - LOCALISATION A LA COMMUNE DE L'ENSEMBLE DE LA CONSTRUCTION	146
FIGURE 26 - CARTE DE LOCALISATION DE LA CONSTRUCTION NEUVE DE LOGEMENTS ET BUREAUX ENTRE 1990 ET 2005 (SOURCE : IAU ILE-DE-FRANCE 2010)	146
FIGURE 27- REPARTITION DES CONSTRUCTIONS DE LOGEMENTS EN SHON PAR COMMUNE ENTRE 1999 ET 2007 (SOURCE : IAU ILE-DE-FRANCE 2010).....	147
FIGURE 28 - REPARTITION DE LA CONSTRUCTION DE BUREAUX EN SHON ENTRE 1999 ET 2007	148
FIGURE 29 - HYPOTHESES DE CONSTRUCTION ANNUELLE ADDITIONNELLE DE LOGEMENTS ET DE BUREAUX SUR LA PERIODE 2005 – 2020 (SELON LE SCENARIO M4/2005-2030), EN COMPARAISON A LA CONSTRUCTION ANNUELLE ADDITIONNELLE DE LOGEMENTS ET DE BUREAUX SUR LA PERIODE 1990-2005.....	160

FIGURE 30 - PERSPECTIVES DE CONSTRUCTION ANNUELLE DE LOGEMENTS ET BUREAUX A L'HORIZON 2020, SELON LE SCENARIO M4 2005-2030 POUR LES LOGEMENTS, ET L'APPROCHE A DIRE D'EXPERT POUR LES BUREAUX – EN M ² /AN.....	162
FIGURE 31 - DEMANDE EN GRANULATS POUR L'ILE-DE-FRANCE A L'HORIZON 2020 (EN MILLIERS DE TONNES)	165
FIGURE 32 - RESEAU ROUTIER EN ILE-DE-FRANCE	178
FIGURE 33 - INFRASTRUCTURES FLUVIALES POUR LE TRANSPORT DES MATERIAUX EN ILE-DE-FRANCE.....	182
FIGURE 34 - CARACTERISTIQUES DES TYPES DE CALES DISPONIBLES EN TRANSPORT FLUVIAL.....	183
FIGURE 35 - INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES POUR LE TRANSPORT DES MATERIAUX EN ILE-DE-FRANCE	186
FIGURE 36 - REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES SITES REGIONAUX DE PRODUCTION DE GRANULATS	189
FIGURE 37 - LES INSTALLATIONS DE RECYCLAGE EN 2009 EN ILE-DE-FRANCE	190
FIGURE 38 - IMPORTATIONS DE GRANULATS EN ILE-DE-FRANCE EN FONCTION DE LEUR PROVENANCE ET DES VOLUMES IMPORTES:.....	191
FIGURE 39 – IMPLANTATION DES SITES CONSOMMATEURS DE GRANULATS EN REGION ILE-DE-FRANCE	192
FIGURE 40 - PROJET DE CANAL A GRAND GABARIT SEINE-NORD EUROPE.....	198
FIGURE 41 - PROJET DE MISE A GRAND GABARIT D'UNE SECTION DE LA PETITE SEINE	199
FIGURE 42 - PROJET DE REACTIVATION DE LIGNE FERREE FRET FLAMBOIN-MONTEREAU.....	201
FIGURE 43 -LES TYPES DE SOL CONCERNES PAR L'AUTORISATION OU L'EXTENSION DE CARRIERES DE GRANULATS ENTRE 2000 ET 2009 (EN %)	208
FIGURE 44 - LES TYPES DE SOL CONCERNES PAR L'AUTORISATION (OU L'EXTENSION) DE CARRIERES DE MATERIAUX ET MINERAUX INDUSTRIELS ENTRE 2000 ET 2009 (EN %)	209
FIGURE 45 - LES TYPES DE SOL RESTITUES SUITE AU REAMENAGEMENT DE CARRIERES DE GRANULATS ENTRE 2000 ET 2008 (EN >%)	210
FIGURE 46 - TYPES DE SOL RESTITUES SUITE AU REAMENAGEMENT DE CARRIERES DE MATERIAUX ET MINERAUX INDUSTRIELS ENTRE 2000 ET 2008 (EN %)	212
FIGURE 47 - ENSEMBLES PAYSAGERS – ATLAS DES PAYSAGES DE SEINE-ET-MARNE.....	245

Liste des tableaux

TABLEAU 1 - CONSOMMATION EN GRANULATS EN ILE-DE-FRANCE (SOURCE : UNICEM SERVICE ECONOMIQUE MAI 2010)	17
TABLEAU 2 - CARACTERISTIQUES ET ASPECTS NORMATIFS DES GRANULATS POUR CHAUSSEES POUR COUCHES DE FONDATION, DE BASE ET DE LIAISON	21
TABLEAU 3 - CARACTERISTIQUES ET ASPECTS NORMATIFS DES GRANULATS POUR CHAUSSEES POUR COUCHES DE ROULEMENT UTILISANT DES LIANTS HYDROCARBONES	22
TABLEAU 4 - CARACTERISTIQUES ET ASPECTS NORMATIFS DES GRANULATS POUR BETONS	23
TABLEAU 5- CARACTERISTIQUES ET ASPECTS NORMATIFS DES GRANULATS POUR MORTIERS.....	24
TABLEAU 6 - VARIATIONS DES PROPORTIONS DE CRAIE ET DE CALCAIRE DANS LA FRACTION CARBONATEE EN FONCTION DE LA CLASSE GRANULOMETRIQUE	26
TABLEAU 7 - COMPOSITION CHIMIQUE MOYENNE DES ENSEMBLES LITHOLOGIQUES DU SPANACIEN DE LA BRIE, D'APRES THIRY M., 1981).....	56
TABLEAU 8 - LITHOSTRATIGRAPHIE DES FORMATIONS CARBONATEES ET DETRITIQUES DE L'EOCENE ET DE L'OLIGOCENE DANS LA PARTIE SUD DE LA SEINE-ET-MARNE.	60
TABLEAU 9 - COMPOSITION CHIMIQUE ET PROPRIETES PHYSIQUES DE QUELQUES SABLES (SOURCE SNPSI, 1996).....	76
TABLEAU 10 - SURFACES AUTORISEES DEPUIS 1990 EN ILE-DE-FRANCE	81
TABLEAU 11 - SURFACES DEPARTEMENTALES AUTORISEES ENTRE 2000 ET 2009	82
TABLEAU 12 - SURFACES AUTORISEES – COMPARAISON DES SITUATIONS ADMINISTRATIVES EN 1999 ET EN 2009	84
TABLEAU 13 - SUPERFICIE DES GISEMENTS DE GRANULATS NATURELS EN ILE-DE-FRANCE (EN HECTARES)	89
TABLEAU 14 - SUPERFICIE DES GISEMENTS DE MATERIAUX ET MINERAUX INDUSTRIELS EN ILE-DE-FRANCE (EN HECTARES).....	89
TABLEAU 15- SUPERFICIE DES GISEMENTS DE MATERIAUX ET MINERAUX INDUSTRIELS EN ILE-DE-FRANCE (EN HECTARES).....	90
TABLEAU 16 - TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS EN SEINE-ET-MARNE.....	90
TABLEAU 17- CONSOMMATION EN GRANULATS EN ILE-DE-FRANCE POUR L'ANNEE 2008 (SOURCE UNICEM SERVICE ECONOMIQUE, SEPTEMBRE 2011)	124
TABLEAU 18 - REPARTITION DES BESOINS EN GRANULATS DANS LA REGION PAR EMPLOI ENTRE 2000 ET 2008 (EN MILLIERS DE TONNES)	126
TABLEAU 19 - UTILISATION (%) DU BETON HYDRAULIQUE EN ILE-DE-FRANCE (SOURCE : CAHIER DE LA CELLULE ECONOMIQUE N°76 AOUT 2008)	127
TABLEAU 20 -REPARTITION DE LA CONSOMMATION DES GRANULATS POUR LES BH (MILLIONS DE TONNES) EN ILE-DE-FRANCE POUR L'ANNEE 2008 (SOURCE UNICEM SERVICE ECONOMIQUE, SEPTEMBRE 2011).....	127
TABLEAU 21 -REPARTITION DE LA CONSOMMATION DES GRANULATS POUR LES ENROBES (MILLIONS DE TONNES) EN ILE-DE-FRANCE POUR L'ANNEE 2008 (SOURCE UNICEM SERVICE ECONOMIQUE, SEPTEMBRE 2011)	128
TABLEAU 22 - PRODUCTION EN GRANULATS EN SEINE-ET-MARNE EN 2008	129
TABLEAU 23 -REPARTITION DE LA PRODUCTION EN GRANULATS (MILLIONS DE TONNES) EN ILE-DE-FRANCE POUR L'ANNEE 2008 (SOURCE UNICEM SERVICE ECONOMIQUE, SEPTEMBRE 2011).....	131
TABLEAU 24 - EVOLUTION DE 2000 A 2008 DES SURFACES CONSTRUITES PAR TYPE DE CONSTRUCTION (EXPRIMEES EN SHON M ² ET POURCENTAGES).....	143
TABLEAU 25 - EVOLUTION DES SURFACES CONSTRUITES ENTRE 2000 ET 2008 PAR DEPARTEMENT (SHON EN M ²)	145
TABLEAU 26 - CONSTRUCTION ADDITIONNELLE 2005-2020 PAR RAPPORT A 1990-2005 :.....	161
TABLEAU 27 - REPARTITION DE LA CONSTRUCTION DE BUREAUX EN ILE-DE-FRANCE	163
TABLEAU 28 - SCENARIOS D'EVOLUTION DES BESOINS ANNUELS EN GRANULATS A L'HORIZON 2020 (EN MILLIERS DE TONNES)	164
TABLEAU 29 - ESTIMATION DES BESOINS A L'HORIZON 2020 SELON LES 3 SCENARIIS.....	168
TABLEAU 30 - ESTIMATION DES BESOINS EN GRANULATS A SATISFAIRE A L'HORIZON 2020.....	172

TABLEAU 31 - CONSOMMATION EN GRANULATS DANS LE DEPARTEMENT COMPARE A L'ILE-DE-FRANCE ... 188

I. INTRODUCTION

1. LES CARRIERES

Les matériaux de carrières sont les substances minérales qui ne rentrent pas dans la classe des substances minières telles qu'elles sont définies par le Code Minier. Il convient de rappeler que la différence entre mine et carrière tient uniquement dans la nature de la substance exploitée et non pas le mode d'exploitation: il existe des carrières souterraines comme il existe des mines à ciel ouvert. Le Code Minier définit comme mine l'exploitation des substances les plus sensibles pour l'économie de la nation : substances énergétiques et minerais métalliques principalement. Toutes les autres substances minérales sont des matériaux de carrières.

Dans la pratique, les matériaux de carrières les plus exploités sont les matériaux utilisés pour la construction de bâtiments et d'infrastructures de transport, directement ou après un processus de transformation industrielle du matériau de base en ciment, plâtre, brique,...

Sont également des matériaux de carrières les matières premières d'autres industries de transformation : argiles pour les réfractaires ou la céramique ou sables siliceux pour la fabrication du verre par exemple.

Les matériaux de carrières peuvent également avoir d'autres usages, après un processus de traitement plus ou moins élaboré : amendement agricole, charges minérales pour les matières plastiques ou les peintures, ...

Les matériaux de carrières, bien que moins précieux que les substances minières, n'en sont pas moins indispensables.

Les granulats destinés à la construction sont, après l'eau, la ressource naturelle la plus utilisée : la consommation française annuelle est de l'ordre de 400 millions de tonnes, ce qui représente 20 kg par habitant et par jour. Ce chiffre est à diviser par deux pour l'Île-de-France, région dans laquelle la consommation pour les usages de travaux publics est moins importante.

La production régionale de matériaux dits « industriels » (gypse, argiles, sables siliceux, calcaires) est de l'ordre de 5 millions de tonnes par an.

2. LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES

Le schéma départemental des carrières est le document de planification applicable aux carrières prévu en application de l'article L.515-3 du Code de l'Environnement.

Les autorisations de carrières ne peuvent être accordées que si elles sont compatibles avec les orientations et objectifs définis par ce schéma, en plus des textes de la législation des installations classées.

Le schéma départemental des carrières constitue un instrument d'aide à la décision du préfet lorsque celui-ci autorise les exploitations de carrière en application de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Il prend en compte la couverture des besoins en matériaux, la protection des paysages et des milieux naturels sensibles, la

gestion équilibrée de l'espace, tout en favorisant une utilisation économe des matières premières. Le schéma départemental des carrières représente la synthèse d'une réflexion approfondie et prospective sur la politique des matériaux dans le département et sur l'impact de l'activité des carrières sur l'environnement.

Il est constitué d'une notice présentant et résumant son contenu, d'un rapport et de documents graphiques.

Un schéma départemental des carrières présente :

- une analyse de la situation existante concernant, d'une part, les besoins du département et ses approvisionnements en matériaux de carrières et, d'autre part, l'impact des carrières existantes sur l'environnement ;
- un inventaire des ressources connues en matériaux de carrières qui souligne éventuellement l'intérêt particulier de certains gisements ;
- une évaluation des besoins locaux en matériaux de carrière dans les années à venir, qui prend en compte éventuellement des besoins particuliers au niveau national ;
- les orientations prioritaires et les objectifs à atteindre dans les modes d'approvisionnement de matériaux, afin de réduire l'impact des extractions sur l'environnement et de favoriser une utilisation économe des matières premières ;
- un examen des modalités de transport des matériaux de carrières et les orientations à privilégier dans ce domaine ;
- les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée ;
- les orientations à privilégier dans le domaine du réaménagement des carrières.

Il est accompagné de documents graphiques établis à l'échelle du 1/100 000 qui présentent de façon simplifiée, mais explicite :

- les principaux gisements connus en matériaux de carrières,
- les zones définies dans le rapport,
- l'implantation des carrières autorisées.

En application des articles L.122-4 et R.122-17 et suivants du Code de l'Environnement, le schéma départemental des carrières doit être soumis à une évaluation environnementale.

Le schéma départemental des carrières est ainsi accompagné d'un rapport environnemental qui constitue en quelque sorte l'étude d'impacts de sa mise en œuvre.

3. LA PROCEDURE D'ELABORATION

Le schéma des carrières est élaboré par la commission départementale de la nature, des paysages et des sites (CDNPS) qui rassemble dans chaque département des élus, des associations, des exploitants et les services de l'Etat. Le schéma est révisé au bout de 10 ans ou lors de la publication d'autres documents de planification avec lesquels il doit être mis en conformité (SDAGE notamment).

Les schémas des carrières des départements d'Ile-de-France ont été établis en 2000. Leur révision a été engagée en 2008. Comme précisé ci-dessus, il appartient à la commission départementale de la nature, des paysages et des sites (CDNPS), de rédiger le schéma des carrières du département. L'Ile-de-France présente dans le domaine des carrières des spécificités marquées. C'est une région structurellement déficitaire en granulats et par ailleurs exportatrice de minéraux industriels. L'agglomération centrale s'y étend sur 4 départements totalement urbanisés, qui ne possèdent pas de carrières (à l'exception des carrières de gypse de l'est de la Seine St Denis) et qui sont producteurs de matériaux de recyclage.

Pour tenir compte de ce contexte et des interactions qui en découlent, ainsi que de la complémentarité entre les départements, il a été proposé aux commissions départementales de mutualiser les travaux conduisant à la révision des schémas, de façon à éviter les redondances et les disparités dans l'approche, tout en conservant le principe de schémas départementaux inscrit dans la loi. Pour cela quatre groupes de travail interdépartementaux, émanant des quatre CDNPS de grande couronne, ont été constitués pour rédiger un document-cadre centré sur les thèmes suivants:

- ressources,
- besoins,
- approvisionnements et transports,
- réaménagement et conditions d'exploitation.

A la suite des travaux préparatoires menés à l'échelon interdépartemental, quatre groupes de travail (un par département) ont été constitués pour prendre en compte de façon plus détaillée le contexte spécifique à chaque département et établir les schémas départementaux des carrières de grande couronne, en particulier celui de la Seine-et-Marne, objet de ce rapport. Ce dernier comprend les chapitres essentiels définis ci-dessus

La notice qui précède le rapport présente et résume le schéma. Elle permet à des non-spécialistes de comprendre ses enjeux, ses orientations et ses objectifs.

Les documents cartographiques schématisant les ressources et les protections environnementales ont été établis par l'IAU à partir de la carte harmonisée des ressources régionales réalisée par le BRGM en 2008 à la demande de la DRIEE (Thauvin et Donsimoni, 2008), des données environnementales fournies par les administrations et agences (DRIEE, ARS, AESN...) et les collectivités locales (conseils généraux) et du MOS (Mode d'occupation des Sols) 2008 de l'IAU.

II. RESSOURCES

1. METHODOLOGIE ADOPTEE POUR L'ETABLISSEMENT DE LA CARTE DES RESSOURCES

La cartographie des ressources du département est issue du travail d'harmonisation des ressources en matériaux de l'Île-de-France (Thauvin et Donsimoni, 2008). Ce travail d'harmonisation s'est appuyé sur des études réalisées par des organismes spécialisés, la carte géologique harmonisée d'Île-de-France (BRGM, 2003), les cartes géologiques à 1/50 000 de la région et leur notices, les rapports des précédents schémas départementaux des carrières de Seine-et-Marne (77), de l'Essonne (91), des Yvelines (78) et du Val-d'Oise (95), sur la synthèse géologique du bassin de Paris (Mémoire du BRGM, 1980) et sur des données de sondages (BRGM, Banque de données du Sous-Sol, BSS).

Par sélection sous logiciel SIG (modélisation sous ArcGis et cartographie sous MapInfo), les formations géologiques présentant un potentiel en une ou plusieurs ressources en substances naturelles ont été extraites de la carte géologique harmonisée d'Île-de-France. Ces zones potentiellement exploitables ont fait l'objet d'une étude minutieuse à travers les notices des cartes géologiques à 1/50 000, la synthèse du bassin de Paris et les différents documents ayant pu être consultés afin de déterminer si leurs caractéristiques permettaient de répondre aux critères de qualité qui sont énumérés et précisés dans les rapports schémas des carrières.

Afin de cartographier les ressources en substances naturelles sous recouvrement, les fichiers numériques (grilles raster) du toit et du mur de certaines formations litho-stratigraphiques tertiaires du bassin de Paris et le modèle numérique de terrain (MNT) au pas de 100 m ont été fournis par le service GEO du BRGM. On a ainsi calculé l'épaisseur du recouvrement situé au-dessus de chaque formation géologique présentant un potentiel en une ou plusieurs substances naturelles (voir méthodologie détaillée dans le rapport Thauvin et Donsimoni, 2008).

2. LES GRANULATS

2.1. PREAMBULE : NOTIONS DE GRANULATS

2.1.1. LES GISEMENTS DE GRANULATS NATURELS ET ALTERNATIFS EN ÎLE-DE-FRANCE

Le terme granulats recouvre une gamme de produits constitués par un ensemble de grains minéraux (inertes) de dimensions comprises entre 0 et 125 mm, destinés notamment à la confection des mortiers, des bétons hydrauliques, des couches de fondation, de base, de liaison et de roulement des chaussées et des ballasts, gravillons de soufflage et assises pour voies ferrées. En fonction de leur origine et de leur mode d'élaboration, les granulats peuvent être classés en :

- produits naturels, lorsqu'ils sont issus de roches meubles (sables et graviers alluvionnaires, sablons...) ou massives (calcaires, granites, basaltes...) et qu'ils ne subissent aucun traitement autre que mécanique ; les formations géologiques susceptibles de receler des gisements de roches aptes à la confection de granulats

naturels sont extrêmement variées compte tenu notamment de la diversité des produits naturels regroupés sous cette appellation technique;

- produits artificiels, lorsqu'ils proviennent du recyclage (concassage de produits issus des bâtiments ou des chaussées) ou de la transformation de sous-produits de l'industrie (mâchefers, laitiers de hauts fourneaux...). A noter qu'il n'existe pas de roches massives dures de type basalte, granite, ou métamorphiques.

L'Ile-de-France, en raison d'un contexte géologique particulièrement favorable, recèle dans son sous-sol plusieurs gisements de granulats d'importance interrégionale ou régionale :

- les sables et graviers alluvionnaires exploités dans les principales vallées franciliennes (la Seine et la Marne) et en particulier sur les secteurs Seine-Amont (la Bassée), et Seine-Aval (boucles de la Seine dans les Yvelines) ;
- les calcaires lacustres de la Brie centrale et des Coteaux du Loing (77) ;
- les chaillies dans le Bocage Gâtinais (77) ;
- les sablons présents sur tout le territoire régional.

Cependant, l'Ile-de-France ne recèle pas de gisement de roches massives de type granite, basalte ou roches métamorphiques.

Il convient de rappeler que l'exploitation des granulats relève du régime des carrières rattaché à celui des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

a) Les gisements de granulats naturels

- *Les sables et graviers d'alluvions*

Les ressources en matériaux alluvionnaires correspondent à des matériaux non consolidés d'éléments fins ou grossiers, généralement déposés pendant l'ère quaternaire par des cours d'eau, des glaciers ou des fonds marins peu profonds.

En Ile-de-France, les ressources alluvionnaires coïncident avec les terrasses alluviales de haut et bas niveaux et aux alluvions modernes de lit majeur des différents cours d'eau qui traversent le territoire régional. Les exploitations actuelles se concentrent essentiellement sur les gisements de basses terrasses et dans le lit majeur des principaux fleuves et cours d'eau qui irriguent le territoire francilien : la Seine, la Marne, l'Oise.

Selon la localisation du gisement, dans les moyennes terrasses ou les basses, et la hauteur de la nappe alluviale, les exploitations de granulats alluvionnaires peuvent être "hors d'eau" ou "en eau".

La qualité technique des matériaux alluvionnaires, leur accessibilité, mais également les facilités de transport existant entre les pôles de consommation et de production ont largement favorisé l'emploi de cette ressource en Ile-de-France.

Ces matériaux, les plus exploités en Ile-de-France, sont aussi les plus menacés de pénurie au regard des volumes extraits et de l'exiguïté des gisements limités aux principales plaines alluviales, particulièrement sensibles au regard de l'environnement. Compte tenu de sa qualité et de sa raréfaction, cette ressource doit être réservée aux usages spécifiques où elle reste encore indispensable, en particulier dans le domaine des bétons.

- *Les sablons*

Le terme "sablons" désigne une classe granulométrique des formations meubles d'origine détritique correspondant à des sables fins dont le diamètre des grains est compris entre 10 et

200 µm. Plusieurs couches géologiques déterminent en Ile-de-France des formations sableuses de ce type, mais deux seulement sont exploitées industriellement pour des granulats :

- les sables de Beauchamp (âge Auversien) se rencontrent surtout dans le Nord de l'Ile-de-France, en particulier dans le département du Val d'Oise. Leur puissance est très variable, de 2,5 mètres à Orgeval, 12 m à Pontoise, 20 m à Moisselles et Louvres ;
- Les sables de Fontainebleau (ou sables stampiens) d'origine marine ; les sables de Fontainebleau affleurent essentiellement dans le Sud de l'Ile-de-France, mais persistent dans le Nord sous la forme de buttes témoins (Buttes de Montmorency, de Cormeilles-en-Parisis, St-Witz) ; leur puissance est très forte ; elle varie de 30 m dans le Nord à 65 m dans le Sud.

Il s'agit pour ces deux formations de sables siliceux. Les gisements potentiels, bien répartis sur l'ensemble du territoire régional, sont très importants.

L'extraction des sablons est majoritairement faite en butte. La puissance des gisements permet de limiter les surfaces concernées par les exploitations et peut leur assurer une bonne longévité. En dehors de l'élimination des blocs gréseux quand ils existent, aucune élaboration n'intervient avant emploi des sablons.

Les réserves principales de sablons sont situées dans l'Essonne et le Nord de la Seine-et-Marne. On en trouve également dans le Sud de la Seine-et-Marne comme sous-produit des carrières de silice et dans les Yvelines et le Val d'Oise comme sous-produit de l'exploitation de gypse à ciel ouvert.

- *Les chailles*

Les formations à chailles constituent des dépôts de roches meubles composés de galets siliceux divers et de toutes dimensions (1 à 20 cm) emballés au sein d'une matrice argilo-sableuse. Les chailles sont des masses ovoïdes de silice qui se sont formées au sein des calcaires marins. Ces cailloux siliceux se sont parfois dissociés de leur formation calcaire d'origine par érosion et ont été remobilisés au sein des formations détritiques continentales.

Cette formation aux contours de dépôts très irréguliers se caractérise par une épaisseur variable : de quelques dizaines de centimètres à plus de 15 mètres.

Les formations à chailles sont largement répandues entre la vallée de la Seine et la vallée de la Loire, le long d'un axe d'orientation générale Sud-Nord, sur une largeur d'environ 60 km prenant en compte l'axe de l'ancienne pré-Loire. En Ile-de-France, le gisement se localise exclusivement en Seine-et-Marne, entre les vallées du Loing et de la Seine et la limite régionale.

Un gisement est actuellement en exploitation dans le Sud de la région Ile-de-France, sur le secteur de St-Ange-le-Vieil, voisin du gisement sablo-graveleux de la Bassée.

- *Les calcaires*

Lorsque leurs qualités géotechniques le permettent (dureté et résistance à l'usure), les calcaires une fois concassés représentent un substitut possible aux granulats d'alluvions. Les gisements les mieux connus sont les calcaires lacustres de Seine-et-Marne, mais des potentialités existent aussi dans l'Ouest parisien, même si à ce jour, aucun gisement n'a été identifié dans les Yvelines. En Seine-et-Marne, les seules formations géologiques ayant une extension et une puissance importantes, et qui soient susceptibles de fournir un matériau destiné à être concassé pour la production de granulats, sont les horizons de calcaires lacustres de l'Eocène. En effet, dans la moitié Sud du département, les calcaires de Champigny et de Château-

Landon renferment des niveaux suffisamment purs et durs pour que l'on puisse envisager leur exploitation.

Le Calcaire de Champigny appartient au sous-étage du Ludien de l'Eocène supérieur et se localise dans la Brie centrale. L'horizon de Champigny correspond à une assise globalement calcaire, sans véritable stratification apparente, épaisse de 10 à 20 mètres, parfois plus. Plus au Sud, les calcaires de Château-Landon sont une variation latérale des Calcaires de Champigny ; cette formation s'étend entre le Loing et l'Yonne avec une puissance de l'ordre de 12 à 15 mètres.

b) Les granulats alternatifs

• *Matériaux recyclés issus de la démolition*

Les matériaux de démolition constituent des produits très divers dont une partie seulement est recyclable pour obtenir des granulats utilisables en techniques routières. Ces matériaux de démolition peuvent être classés en trois catégories selon leurs natures :

- les matériaux de déconstruction de bâtiments et ouvrages d'art, constitués de bétons armés ou non, sans enduit, ni plâtre, ni amiante, ou autres déchets industriels spéciaux ;
- les matériaux de déconstruction de chaussées constitués de matériaux traités ou non aux liants hydrauliques, de matériaux traités aux liants hydrocarbonés, d'anciens blocages, de bordures en béton ou pierre naturelle... ;
- les mélanges de matériaux composites (ossatures en béton, maçonnerie...) avec de faibles teneurs en plâtres, bois, plastiques...

Les entreprises spécialisées dans le recyclage pratiquent soit une sélection des matériaux bruts sur les chantiers de déconstruction, soit une réception de matériaux sur leur centre de traitement approvisionnés par des entreprises de bâtiments ou de travaux publics. L'essentiel des approvisionnements (> 90%) a pour origine les démolitions des deux premières catégories.

Les matériaux bruts sélectionnés font l'objet d'une élaboration pour obtenir divers produits : graves et cailloux (produits primaires), sables et gravillons (produits secondaires). L'élaboration des produits issus du recyclage des matériaux de démolition nécessite différentes étapes :

- sélection et stockage des produits bruts ;
- préparation avant traitement (réduction des plus gros éléments) ;
- concassage primaire à l'aide d'un concasseur à percussion ou à mâchoire, suivi d'un déferrailage électromagnétique ;
- criblage, élimination des éléments à faibles caractéristiques, concassage secondaire.

• *Les agrégats d'enrobés*

Issus du fraisage ou de la démolition de couches d'enrobés ainsi que des surplus de centrale d'enrobage, les agrégats d'enrobés sont des matériaux granulaires bitumineux principalement réemployés dans les enrobés neufs. En 2009, l'Île-de-France comptait une trentaine de centrales d'enrobage fixes ayant produit 3 millions de tonnes d'enrobés dans lesquels 325 000 tonnes d'agrégats d'enrobés ont été incorporées.

• *Les mâchefers*

Les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM) sont les scories ou les résidus solides de la combustion des déchets, restant en sortie basse des fours. Les mâchefers

constituent le principal résidu solide de l'incinération. Ils représentent en moyenne 25 à 30 % du tonnage des déchets incinérés et 10 % de leur volume initial. En 2006, 18 Usines d'incinérations d'ordures ménagères (UIOM) sont en fonctionnement en Ile-de-France et ont traité plus de 3,8 millions de tonnes de déchets ménagers ou assimilés.

Les laitiers sont des sous-produits de l'industrie sidérurgique. Les laitiers cristallisés sont broyés pour produire des graves utilisables dans certains chantiers routiers.

2.1.2. UTILISATIONS ET SPECIFICATIONS DES GRANULATS NATURELS ET ALTERNATIFS

Contrairement aux autres régions où les 2/3 des granulats sont consommés dans le domaine routier, l'Ile-de-France est marquée par la prépondérance des bétons hydrauliques qui représentent encore la moitié de sa consommation de granulats (tableau 1).

	2000	2008	00 - 08
bétons hydrauliques	15 410	16 210	+ 800
enrobés	3 000	3 200	+ 200
autres emplois	11 190	13 790	+ 2 600
demande régionale	29 600	33 200	+ 3 600

Tableau 1 - Consommation en granulats en Ile-de-France (source : UNICEM Service économique mai 2010)

a) Les principales utilisations

- *Les sables et graviers d'alluvions*

Les sables et graviers alluvionnaires assurent l'approvisionnement en matières premières du bâtiment et des travaux publics. Les alluvionnaires constituent un matériau de très bonne qualité technique qui s'ajuste à tous les types d'emplois :

- dans le bâtiment et les ouvrages de génie civil où ils constituent le matériau privilégié pour la fabrication des bétons hydrauliques : bétons spéciaux, produits de béton, béton prêt à l'emploi, bétons de chantiers ;
- dans les travaux publics où ils peuvent être utilisés en viabilité et conviennent pour toutes les couches de chaussées (couche de formes et de fond, assises de surface).

Néanmoins, compte tenu de la qualité et de la raréfaction, cette ressource est réservée aux usages spécifiques où elle reste indispensable, en particulier, dans le domaine des bétons.

- *Les sablons*

Les sablons sont utilisés dans deux principaux secteurs d'activité : les travaux de voiries et le bâtiment où leur usage reste encore limité. Leur granulométrie les destine pour l'essentiel à des domaines d'utilisations limités et peu exigeants techniquement. Ils sont presque exclusivement réservés à la construction routière en remblai :

- en couche de forme (traitement avec un liant hydraulique),
- en assises de chaussées (traitement avec un liant hydraulique ou au bitume).

Dans le bâtiment, les sablons servent essentiellement comme correcteur de sables à béton. Accessoirement, ils entrent en faible proportion dans la fabrication des bétons clairs et bétons apparents, et des bétons cellulaires.

- *Les chailles*

L'élaboration de chailles pour obtenir des granulats nécessite l'élimination préalable de la fraction argileuse par lavage à forte pression. Après concassage, les chailles fournissent environ 85 % de gravillons et 10 à 15 % de sables résiduels ; leur exploitation actuelle est réalisée pour corriger le fuseau granulométrique excessif en sables (entre 60 et 80 %) des alluvions extraites du gisement de la Bassée.

- *Les calcaires*

Les possibilités d'utilisation des matériaux produits en carrière s'appliquent dans de nombreux domaines :

- constructions routières,
- édification des remblais routiers et remblayage des tranchées diverses,
- réalisation des couches de forme,
- constitution des assises (graves traitées par un liant hydraulique ou non traitées),
- confection des enrobés et des asphaltes,
- bétons hydrauliques.

Au regard de leur qualité, l'essentiel des calcaires produits en Ile-de-France est destiné actuellement à l'usage de la viabilité.

- *Bétons recyclés issus des matériaux de démolition*

Compte tenu des normes en vigueur dans le domaine de la fabrication des bétons, les produits de recyclage ne peuvent être utilisés qu'en construction routière pour réaliser les terrassements (remblayages divers, couches de formes...) et les assises de chaussées.

- *Les agrégats d'enrobés*

Outre leur incorporation dans les enrobés neufs (ils représentent en moyenne de l'ordre de 10 % du mélange agrégat-enrobé neuf), les agrégats d'enrobés sont également employés comme matériau de terrassement, en remblais notamment.

- *Les mâchefers*

Les mâchefers contiennent un faible pourcentage de ferreux et sont généralement valorisables en technique routière, après traitement et maturation s'ils respectent les critères fixés par la circulaire du 9 mai 1994 (valeurs limites pour les taux d'imbrûlés, part de la fraction soluble, concentration en métaux...). La classification distingue trois catégories :

- les mâchefers sont considérés comme valorisables (catégorie V) si leur teneur en imbrûlés est inférieure à 5 % et s'ils sont faiblement lixiviables (ils contiennent peu de métaux lourds facilement solubles) ;
- les mâchefers intermédiaires (catégorie M, comme maturation) ne respectent pas tous les critères de la catégorie précédente mais doivent pouvoir les atteindre après quelques semaines de stockage ; c'est le temps généralement nécessaire à l'accomplissement d'un phénomène de carbonatation qui « emprisonne » les molécules polluantes au sein du matériau;
- les autres mâchefers doivent être mis en stockage permanent (catégorie S).

Après une maturation de trois mois en centre de traitement, les mâchefers sont concassés et analysés. Si les résultats obtenus correspondent aux normes (catégorie V), les mâchefers sont labellisés et peuvent alors servir en terrassement (remblai, couches de formes) dans les travaux routiers en respectant certaines conditions fixées par les textes réglementaires.

b) Les spécifications normatives par domaines d'application des granulats

- *Domaine d'application des normes européennes*

Principales normes européennes définissant les propriétés des granulats pour différents domaines d'application :

- NF EN 13043 (août 2003) : granulats pour enrobés bitumineux et enduits superficiels ;
- NF EN 13139 (janvier 2003) : granulats pour mortiers ;
- NF EN 12620 (juin 2008) : granulats pour bétons de ciment, y compris les chaussées en béton ;
- NF EN 13242 (mars 2008) : granulats pour graves traitées aux liants hydrauliques et graves non traitées pour les applications en génie-civil et en chaussées.

D'autres normes européennes existent pour les granulats légers, les ballasts de voie ferrée et les enrochements.

• *Catégories européennes et valeurs déclarées*

Les normes expriment les niveaux de caractéristique d'une propriété d'un granulat sous forme d'intervalle de valeur ou de valeur limite. Ces niveaux sont appelés « catégories ». La nécessité de procéder aux essais de toutes les caractéristiques spécifiées est fonction de l'emploi ou de l'origine des granulats.

Les exigences des normes européennes sont basées sur l'expérience. Les normes européennes granulats ayant un statut de norme homologuée, elles sont d'application obligatoire (^{1, 2}) Il n'existe pas de relations entre les catégories des différentes caractéristiques. L'appartenance à une catégorie signifie que les autres catégories inférieures sont également couvertes par la catégorie. Exemple : un granulat présentant une teneur en fines f2 appartient d'office à la catégorie f3.

Lorsqu'une caractéristique a été mesurée et n'appartient pas à une catégorie prédéfinie, elle est renseignée comme CValeur Déclarée = X où C est la caractéristique et X la valeur. Lorsqu'une valeur est déclarée, le granulat répond en moyenne à la valeur annoncée. La catégorie NR (aucune exigence) est une catégorie dont l'utilisation est réservée au prescripteur. Elle s'applique lorsque la caractéristique n'est pas requise pour l'application concernée.

Pour les marchés publics, la référence aux normes européennes granulats NF EN... est obligatoire. Elle peut l'être, soit directement en retenant les catégories européennes les mieux adaptées à la demande de granulats, soit indirectement en utilisant les codes appropriés de la norme française XP P 18-545.

¹ L'ETIQUETTE DE MARQUAGE CE RENSEIGNE SUR LES CATEGORIES NORMALISEES QUE LE PRODUCTEUR DECLARE REGLEMENTAIREMENT.

² SI LE MARQUAGE CE ATTESTE D'UN CERTAIN NIVEAU DE MAITRISE DU SYSTEME DE PRODUCTION DU FOURNISSEUR, IL NE PEUT SEUL CONSTITUER UN GAGE DE CONFORMITE DES GRANULATS AUX SPECIFICATIONS DU MARCHÉ.

- *Catégories usuelles en France*

L'avant-propos de chaque norme de granulats donne des indications sur les catégories européennes usuelles en France. Pour chacune des caractéristiques à mesurer, il préconise dans un tableau une ou plusieurs catégories européennes, ainsi que les méthodes d'essais recommandées et les articles des normes auxquels il convient de se référer ⁽³⁾.

Caractéristique mesurée	Catégories usuelles en France	Article de la norme	Norme d'essai	Observations
		NF EN 13242+A1	NF EN	
Classes granulaires	Série de base plus la série 2 préférentiellement et série de base plus série 1	4.2	-	
Granularité des gravillons	GC80-20	4.3.1	933-1	
Granularité des sables et graves	Sables : GF85, GF80	4.3.1	933-1	
	Graves : GA85, GA80			
Limites générales et tolérances au tamis intermédiaire des gravillons	GTC25/15,	4.3.2	933-1	
	GTC20/15, GTC25/17,5			
Tolérances autour de la granularité type déclarée par le fournisseur des sables et graves	Sables : GTF10, GTF20	4.3.3	933-1	
	Graves : GTA10, GTA20			
Forme des gravillons	FI35, FI50, FIDéclaré,	4.4	933-3	
% de grains semi-concassés et roulés dans les gravillons	C90/3, C50/10, CNR/50, CDéclaré	4.5	933-5	
Teneur en fines des gravillons		4.6	933-1	
Teneur en fines des sables et graves	fNR	4.6	933-1	
Qualité des fines des sables et graves	Sables : SE ³ 40 – SE ³ 50	4.7 et annexe A	933-8	
	MB £ 2,5 – MB £ 3		933-9	
	Graves : MB0/D = MB x passant à 2 mm £ 0,8 – 1			
Résistance à la fragmentation des gravillons	LA25, LA30, LA35, LA40, LA45, LA50	5.2	1097-2 § 5	
Résistance à l'usure des gravillons	MDE20, MDE25, MDE30, MDE35, MDE40, MDE45, MDE50	5.3	1097-1	
Masse volumique réelle	Valeur déclarée	5.4	1097-6 § 7, 8, 9 ou Annexe A	
Classification des gravillons recyclés	Rcug70, Rcug90, Ra80	5.6	933-11	Constituants principaux
	Rg2-, Rg5-, RgNR			Constituants secondaires
	X1-			
	FL5-, FL10-			
Soufre total des granulats pour mélanges traités aux liants hydrauliques	S2 (pour laitiers de haut-fourneau refroidis à l'air)	6.3	1744-1 § 11	
Sulfates solubles dans l'eau des granulats recyclés	SS0,2, SS0,7, SS1,3	6.4	prEN 1744-1	
			§ 10.1	

³ LES CHOIX CONTENUS DANS CE TABLEAU SONT INDICATIFS ET N'EXCLUENT AUCUNE DES AUTRES POSSIBILITES OFFERTES PAR LES NORMES EUROPEENNES.

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Stabilité volumique des laitiers d'aciérie pour graves non traitées	V5	6.5.2.1	1744-1 § 19.3	
Désintégration du silicate bicalcique des laitiers de haut-fourneau refroidis à l'air		6.5.2.2	1744-1 § 19.1	
Désintégration du fer des laitiers de haut-fourneau refroidis à l'air		6.5.2.3	1744-1 § 19.2	
Impuretés		6.5.4		Tri visuel
Sensibilité au gel-dégel	WA24 ≤ 1	7.3	1097-6 § 8	
	F2, F4, FDéclaré, FNR		1367-1 § 9.1	

Tableau 2 - Caractéristiques et aspects normatifs des granulats pour chaussées pour couches de fondation, de base et de liaison

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Caractéristique mesurée	Catégories usuelles en France	Article de la norme	Norme d'essai	Observations
		NF EN 13043+A1	NF EN	
Classes granulaires	Série de base plus la série 2 préférentiellement et série de base plus série 1	4.1.2	-	
Granularité des gravillons	Gc85/20 et Gc85/15	4.1.3	933-1	
Granularité des sables	GF85	4.1.3	933-1	
Granularité des graves	GA85	4.1.3.1	933-1	
Limites générales et tolérances au tamis intermédiaire	G25/15	4.1.3.1	933-1	
	G20/15			
	G20/17.5			
Tolérances autour de la granularité type déclarée par le fournisseur des sables et graves	GTC10	4.1.3.2	933-1	
Teneur en fines des gravillons		4.1.4	933-1	
Teneur en fines des sables	fNR	4.1.4	933-1	
Valeur maximale de bleu de méthylène sable et grave D ≤ 8	MBF10	4.1.5	933-9	
Forme des gravillons	FI10 - FI15 - FI20 - FI25 - FI30	4.1.6	933-3	
Angularité des gravillons	C100/0 - C95/1 - C90/1 - C50/10 - C50/30	4.1.7	933-5	
Angularité des sables	ECS30 - ECS35 - ECS38	4.1.8	933-6 § 8	
	EcsDéclarée			
Résistance à la fragmentation des gravillons	LA20 - LA25 - LA30	4.2.2	1097-2 § 5	
Résistance au polissage des gravillons destinés aux couches de roulement	PSV50 et PSV56	4.2.3	1097-8	
Résistance à l'usure des gravillons	MDE15 - MDE20 - MDE25 - MDE35	4.2.5	1097-1	
Masse volumique	Valeur déclarée	4.2.7.1	1097-6	
			Annexe A	
Masse volumique en vrac	Valeur déclarée	4.2.8	1097-3	
Essai d'absorption d'eau comme essai crible à l'essai de résistance au gel-dégel	WA24 ≤ 1	4.2.9.1	1097-6	
			§ 8 et 9	
Sensibilité au gel-dégel	F2, FNR	4.2.9.2	1367-1	Tri visuel
			§ 9.1	
Composition chimique	Valeur déclarée	4.3.2	932-3	
			1744-1	
Stabilité volumique des laitiers	V6,5 — V3,5	4.3.4.3	1744-1	
Fillers — granularité	Valeur déclarée	5.2.1	933-10	
Fillers — fines nocives	MBF10	5.2.2	933-9	
			Annexe A	
Fillers — teneur en eau	≤ 1 %	5.3.1	1097-5	
Fillers — masse volumique réelle	Valeur déclarée	5.3.2	1097-7	
Fillers — porosité à sec compacté	V28/45	5.3.3.1	1097-4	
Fillers — delta température bille-anneau pour enrobé bitumineux	ΔR&B8/16	5.3.3.2	13179-1	
	ΔR&B8/25			
Perte au feu des cendres volantes	étendue ≤ 6 %	5.5.3	1744-1	
Caractéristiques de régularité de production de filler	étendue ≤ 140 m ² /kg	5.5.6	196-6	

Tableau 3 - Caractéristiques et aspects normatifs des granulats pour chaussées pour couches de roulement utilisant des liants hydrocarbonés

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Caractéristique mesurée	Catégories usuelles en France	Article de la norme	Norme d'essai	Observations
		NF EN 12620+A1	NF EN	
Classes granulaires	Série de base plus la série 2 préférentiellement et série de base plus série 1	4.2	-	
Granularité des gravillons	Gc 80/20 — Gc 90/15	4.3.2	933-1	
	GT 15.5, GT 15			
Granularité des sables	GF85	4.3.3	933-1	
Module de finesse	CF — MF — FF	4.3.3	-	
		Annexe B		
Granularité des graves	GA85	4.3.5	933-1	
Granularité des fillers	GTC10	4.3.6	933-10	
Forme des gravillons	FI20 — FI35 — FI50	4.4	933-3	FI20 pour chaussées
				bétons
				FI apparaît dans l'essai
				français sous le sigle A
Teneur en éléments coquilliers des gravillons	SC10	4.5	933-7	
Teneur en fines des sables	f10 — f16 — f22	4.6	933-1	
Teneur en fines des graves	f11			
Teneur en fines des gravillons		4.6	933-1	
Qualité des fines	SE50 — SE60 — SE65	4.7 Annexe D	933-8	
	MB1,5		933-9	
Résistance à la fragmentation des gravillons	LA20 — LA25	5.2	1097-2, Art. 5	Bétons de chaussées
	LA30 — LA40 — LA50			Autres bétons
Résistance à l'usure des gravillons	MDE15 — MDE20 et MDE25	5.3	1097-1	Bétons de chaussées
				Autres bétons
	MDENR			
Résistance au polissage des gravillons	PSV50	5.4.1	1097-8	Bétons de chaussées
	PSVNR			Autres bétons
Masse volumique réelle et coefficient d'absorption d'eau	Valeur déclarée	5.5	1097-6, Art. 8 et 9	
Résistance des gravillons au gel-dégel	F2 — F4	5.7.1	1367-1, Art.9.1	
Réaction alcali-silice	Valeur déclarée	5.7.3 et Annexe G		Application des règles et essais français
Classification des gravillons recyclés	Rcu95, Rcu90, Rc80	5.8	933-11	Constituants principaux
	Rb10-			Constituants secondaires
	Ra1-, Ra5-, Ra10-			
	XRg0.5-, XRg1- FL0,2-, FL2-			
Chlorures solubles dans l'acide	Valeur Déclarée	6.2	1744-5	Granulats recyclés
				Autres granulats
Chlorures solubles dans l'eau	Valeur Déclarée		1744-1, Art. 7	

Tableau 4 –Caractéristiques et aspects normatifs des granulats pour bétons

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Caractéristique mesurée	Catégories usuelles en France	Article de la norme	Norme d'essai	Observations
Sulfates solubles dans l'acide	AS0.2	6.3.1	1744-1, Art. 12	Granulats naturels
				Pour le laitier de haut-fourneau refroidi par air
	AS1			Granulats recyclés
	AS0.2 — AS0.8 — ASDéclarée			
Soufre total	S ≤ 1 %	6.3.2	1744-1 et Art. 11	
	S ≤ 2 % (laitiers)			
Sulfates solubles dans l'eau des granulats recyclés	SS0.2	6.3.3	1744-1, Art. 10.2	Granulats recyclés
Constituants réduisant le temps de prise et la résistance du béton	ADéclarée	6.4.1	1744-6	Granulats recyclés
	Valeur Déclarée		1744-1, Art. 15.1, 15.2 et 15.3	Autres Granulats
Désintégration du silicate bicalcique des laitiers		6.4.2.1	1744-1, Art. 19.1	
Désintégration du fer des laitiers		6.4.2.2	1744-1, Art. 19.2	
Teneur en carbonate des sables	Valeur déclarée	6.5	1744-1, Art. 12.3	Pour couche de refolement

Tableau 4 - (suite) Caractéristiques et aspects normatifs des granulats pour bétons

Caractéristique mesurée	Catégories usuelles en France	Article de la norme	Norme d'essai	Observations
		NF EN 13139+A1	NF EN	
Classes granulaires	0/1 — 0/2 — 0/4 — 2/4	5.2 et Annexe B	933-1	
Granularité		5.3	933-1	
Module de finesse	CF — MF — FF	5.3.2 Annexe A		
Granularité des fillers	Valeur déclarée	5.3.3	933-10	
Teneur en fines	Catégories 1 à 3	5.5.1	933-1	
Qualité des fines	SE50 — SE60 — SE65	5.5.2 et Annexe C	933-8	
	MB1,5		933-9	
Masse volumique réelle	Valeur déclarée	6.2.1	1097-6	
Absorption d'eau	Valeur déclarée	6.2.2	1097-6	
Réaction Alcali-silice		7.1 Note 2		Application des règles et essais français
		et Annexe D6		
Chlorures	Valeur déclarée	7.2 et Annexe D1	1744-1 § 7	
Sulfate soluble dans l'acide	AS0.2	7.3.1 et Annexe D2	1744 1 § 12	
Soufre total	S ≤ 1 % «courants»	7.3.2 et Annexe D2	1744 1 § 11	
	S ≤ 2 % «laitiers»			
Constituants réduisant le temps de prise et de durcissement du mortier	Valeur déclarée	7.4	1744-1 § 15.1, 15.2 et 15.3	
Impuretés prohibées	Valeur déclarée	7.4 Annexes D3 à D5	1744-1 § 14.2	
Matières solubles dans l'eau	≤ 1 %	7.5.1	1744-1 § 16	Pour les granulats artificiels
Perte au feu	Laitiers ≤ 3 %	7.5.2	1744-1 § 17	Pour les granulats artificiels
	Cendres volantes ≤ 5 %			

Tableau 5- Caractéristiques et aspects normatifs des granulats pour mortiers

➤ Codes des granulats de la norme française XP P 18-545

La norme française XP P 18-545 (mars 2008) est une norme expérimentale d'application volontaire. Elle ne se substitue pas aux normes européennes granulats qui ont un statut supérieur. Elle explicite et complète ces normes européennes pour tenir compte du niveau d'exigence requis par les techniques actuelles (routes et bâtiment). Elle regroupe plusieurs caractéristiques des granulats sous forme de codes, eux-mêmes définis à partir de catégories européennes spécifiées par les normes européennes. Sauf indication contraire, l'appartenance à un code nécessite de satisfaire simultanément à toutes les conditions de ce code. La fiche technique produit (FTP) précise d'une part, les valeurs spécifiées de toutes les caractéristiques normalisées que le producteur s'engage à respecter dans le cadre d'un marché et indique d'autre part, les valeurs réelles les plus récentes de ces mêmes caractéristiques.

2.2. MATERIAUX DESTINES AU BTP

2.2.1. RESSOURCES EN GRANULATS ALLUVIONNAIRES DANS LE DEPARTEMENT DE SEINE-ET-MARNE

Les principales vallées alluviales du Nord de la Seine-et-Marne sont celles de la Marne et de ses affluents : le Petit Morin, le Grand Morin et l'Ourcq.

Pour le Sud du département, les principales vallées alluviales sont celles de la Seine, du Loing et de ses affluents le Lunain et l'Orvanne et pour une faible part celle de l'Yonne. Ces vallées se répartissent en deux groupes en fonction de leur morphologie et de leur comblement alluvial :

- vallée de la Seine en amont de Montereau-Faut-Yonne. Cette partie de la Seine, parfois appelée "Petite Seine" correspond au gisement dit de la Bassée. La plaine alluviale est large de 5 km en moyenne ; la Seine, dont le débit est insuffisant pour entailler les épaisses couches de "grèves" calcaires ou crayeuses décrit de nombreux méandres. De ce fait, les terrasses y sont rares ;
- vallées du Loing, de l'Yonne et de la Seine en aval de Montereau.

La première différence correspond à la nature géologique du substratum sur lequel coulent ces rivières. Dans le cas présent, celles-ci coulent soit sur les argiles à silex, soit sur les formations tertiaires et non sur la craie comme cela est le cas pour la Seine en amont de Montereau. La nature géologique des alluvions étant pour partie liée à la nature du substratum et pour partie à celle des terrains situés en amont, il en résulte que les formations alluviales correspondant aux rivières concernées seront de nature plus siliceuse ou calcaro-siliceuse et moins crayeuse. D'autre part, les débits étant plus importants, ces rivières ont pu entailler les dépôts alluviaux créant ainsi différentes terrasses mais limitant le volume de ces mêmes dépôts. Ce processus de creusement s'est accentué de l'amont vers l'aval, ce qui fait qu'en aval de Montereau, la vallée de la Seine est plus étroite et plus encaissée. Dans ces vallées, on rencontrera successivement :

- les alluvions modernes et récentes notées Fz sur les cartes géologiques. Ces alluvions occupent le fond de toutes les vallées creusées par les cours d'eau. Elles sont le plus souvent de nature argilo-sableuse, limoneuse et parfois tourbeuse. Dans la vallée de la Voulzie (région de Provins), des sondages ont recoupé la tourbe sur 14 m d'épaisseur (la tourbe a d'ailleurs été jadis exploitée à Longueville, dans la vallée du Ruisseau des Méances, au Sud de Provins). En amont de Montereau, dans la vallée de la Seine, ces alluvions occupent des chenaux généralement submergés en cas d'inondation. Les alluvions correspondantes ont une épaisseur variant de 2 à 4 m et sont de nature argilo-limono-sableuse, avec parfois de la tourbe ;

- les alluvions anciennes et terrasses notées de Ft à Fy sur les cartes géologiques à 1/50 000. Elles correspondent aux différentes terrasses laissées par les cours d'eau (les alluvions Fy correspondant aux basses terrasses, Ft aux très hautes). La nature de ces alluvions sera fonction de la géologie du "bed rock" (nous y reviendrons plus loin), mais toujours constituée de sables et graviers. D'une manière générale, la granulométrie ira en décroissant du bas vers le haut, mais de façon non systématique. On pourra avoir des alternances sables-graviers ainsi que des dépôts à stratifications obliques (dues à une mise en place non verticale des sédiments).

On examinera successivement les ressources en granulats alluvionnaires de la zone de la Bassée et celles des autres zones alluviales.

a) Zone de la Bassée

Il s'agit de la vallée de la Seine située en amont de Montereau-Faut-Yonne, du confluent avec l'Yonne jusqu'à la limite est du département. Nous y avons distingué les alluvions en eau de celles en terrasses hors d'eau.

- *Alluvions en eau*

Elles correspondent aux alluvions de fond de vallée regroupant les dernières alluvions de la Seine actuelle, les alluvions des "Vieilles Seines" et des noues, les dépôts intermédiaires des "grands méandres" et les alluvions mouillées les plus anciennes, représentées par le symbole Fy sur les cartes géologiques à 1/50 000.

Ces alluvions sont constituées de "grève" calcaire, de silex et de sable, mélangés ou en alternance. Elles sont le plus souvent recouvertes, soit par des argiles sableuses, soit par des colluvions, alluvions fines ou limons éoliens. Plusieurs sondages réalisés dans cette zone n'ont recoupé aucune découverte au-dessus des sables et graviers. Lorsque cette découverte existe (cas le plus fréquent) son épaisseur est variable et peut atteindre 5 m au niveau des noues (l'épaisseur moyenne étant comprise entre 0,5 et 3 m). En ce qui concerne les alluvions grossières (cailloux, graviers, gros sable), leur épaisseur est variable : elle est en moyenne de 3,5 à 5 m.

Caractéristiques du matériau

- *Pétrographie* : Au niveau du gisement de la Bassée, le pourcentage des éléments calcaires est au moins égal à 80 %. Les sables sont constitués presque exclusivement de craie et de calcaire jurassique (à parts égales) ; les matériaux plus grossiers de calcaire et d'éléments siliceux (silex pour les classes > 5 mm et quartz au-dessous de 1 mm).

Classes granulaires (mm)	Craie/craie + calcaire(%)
20 - 10	2
10 - 5	4
5 - 2	5 à 18
2 - 1	25 à 40
1 - 0,5	43 à 52

Tableau 6 - Variations des proportions de craie et de calcaire dans la fraction carbonatée en fonction de la classe granulométrique

Les informations relatives à la nature de ces graves calcaires sont données sur la figure 1 extraite de la "Carte des Ressources en Granulats. Région de Melun-Montereau" réalisée par le LCPC, le Laboratoire Régional de l'Est Parisien et le BRGM. Sur ces diagrammes circulaires, outre la nature pétrographique indiquée par les couleurs, sont portés la granulométrie ainsi que le pourcentage par classe granulométrique des différentes natures pétrographiques.

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

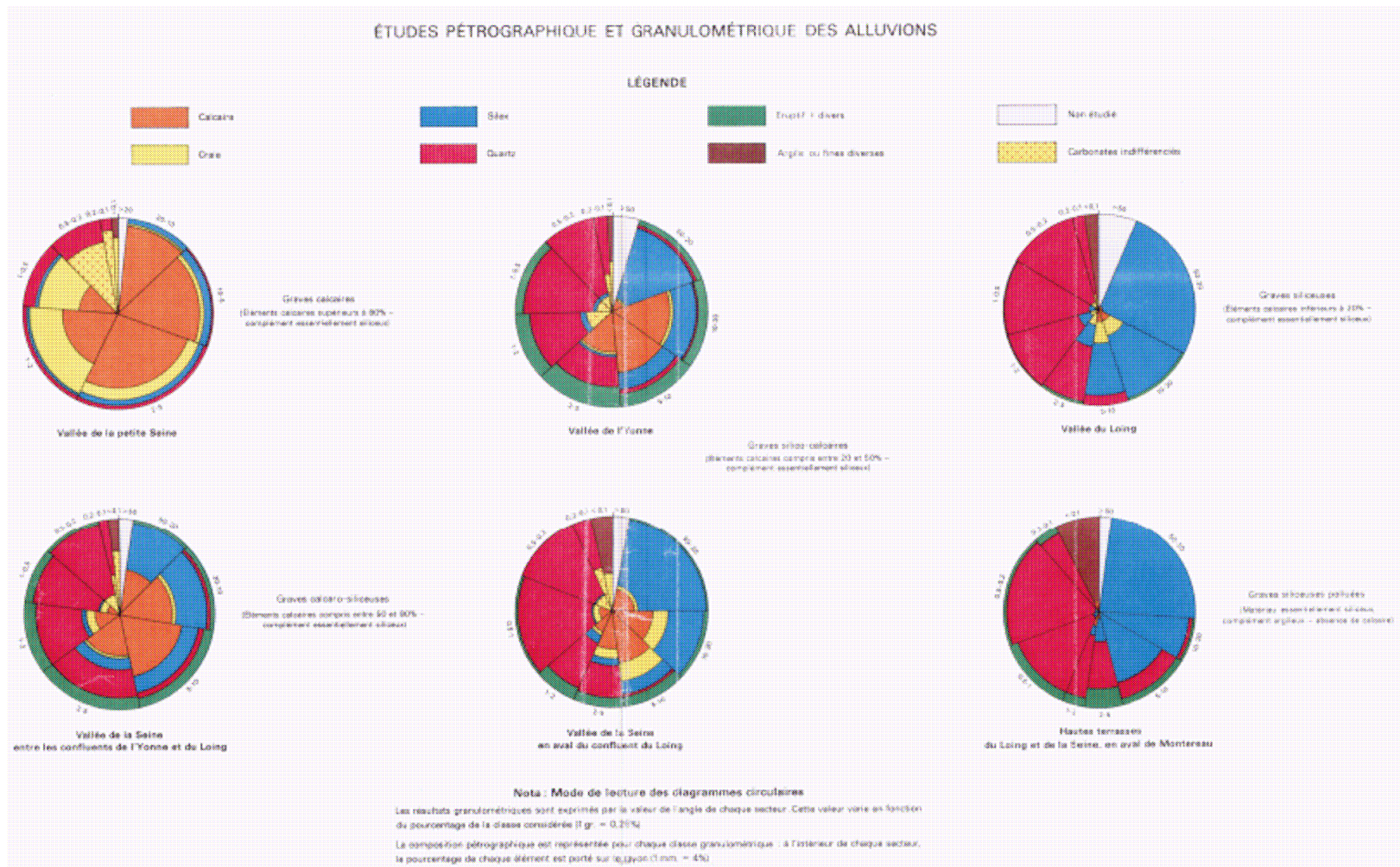


Figure 1 – Diagrammes circulaires des graves alluvionnaires de la région de Melun-Montereau (extrait du rapport LCPC, LREP, BRGM, 1972).

- Granulométrie : Ces alluvions sont généralement fines et trois fois sur quatre environ, elles peuvent être classées dans la catégorie des sables (Fig. 2).

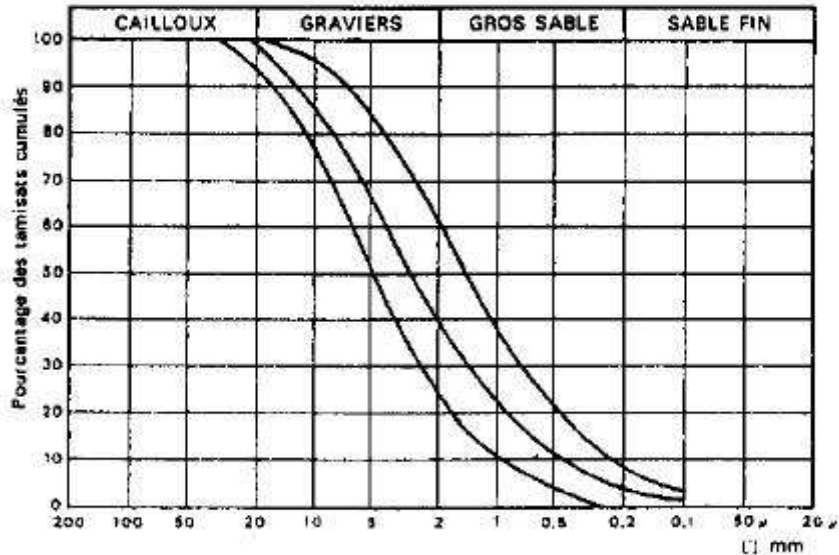


Figure 2 - Fuseau et courbe granulométrique moyenne des graves calcaires
(Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

- Equivalent de sable : Ces graves étant noyées et compte tenu de la quasi-absence de lentilles argileuses, dans la majorité des cas les équivalents de sable mesurés sur les matériaux bruts sont supérieurs à 60.

- Coefficient de forme : Plus la taille du granulat est importante, plus son coefficient d'aplatissement est faible. Les éléments sableux sont plus arrondis, les éléments calcaires plus plats que les éléments crayeux.

Utilisation

Ces matériaux conviennent à la fois à la fabrication des bétons hydrauliques et aux sous-couches de chaussées, bien qu'ils renferment un faible pourcentage de particules crayeuses gélives.

- *Alluvions hors d'eau*

Elles correspondent aux différentes terrasses : 6-8 m ; 10-12 m ; 14-16 m et sont représentées sur les cartes géologiques par les symboles F_x et F_y pour partie. On les rencontre principalement au Sud-Ouest de Marolles-sur-Seine et en bordure Nord de la zone de la Bassée (Vimpelles, les Ormes-sur-Voulzie, Hermé,...).

Dans tous les cas, ces terrasses alluviales sont recouvertes de limons. Une coupe au Sud de Marolles montre 0,9 m de limon plus ou moins enrichi en calcaire, recouvrant des galets et graviers de silex sur 3,5 m minimum ("bed-rock" non visible mais de nature crayeuse). En règle générale, on remarque que les dépôts correspondant à ces formations sont analogues aux dépôts plus récents des zones en eau.

Comme pour les alluvions en eau, il s'agit de graves calcaires ayant un pourcentage en éléments calcaires au moins égal à 80 %, le complément étant siliceux (silex et chailles principalement). Le diagramme circulaire relatif aux alluvions en eau s'applique également.

b) Vallées alluviales hors secteur de la Bassée

D'une manière générale, les ressources en granulats alluvionnaires encore disponibles dans ces vallées situées hors secteur de la Bassée sont très limitées. Les différentes formations renfermant des granulats alluvionnaires ont été regroupées en trois classes dans les cartes de ressources à 1/100 000 :

- alluvions anciennes de bas niveau correspondant aux formations notées Fy des cartes géologiques à 1/50 000 ;
- alluvions anciennes de moyen niveau correspondant aux formations Fx ;
- alluvions anciennes de haut et très haut niveaux correspondant aux formations Fw - Fv - Fu et Ft.

On peut considérer, en première approche, que seules les alluvions anciennes de bas niveau seront "en eau".

b1) Vallée du Loing

Dans cette vallée, il a été possible de différencier les alluvions anciennes de bas niveau, généralement en eau, de celles de moyen niveau, hors d'eau.

- Alluvions anciennes de bas niveau

Les principaux gisements sont situés au niveau du lit majeur du Loing ainsi que le long de terrasses au Sud de Château-Landon, au niveau de Moncourt-Fromonville, la Genevraye et entre Montigny-sur-Loing et Moret-sur-Loing. Les gisements concernés sont en grande partie situés en zone inondable. Les épaisseurs de découverte et de graves sont très variables. La découverte est essentiellement composée de limons argilo-sableux apportés par les crues, et plus ou moins tourbeux selon les endroits. Son épaisseur varie de 0 à 4 m. Les gisements de graves alluvionnaires sont constitués de sables quartzeux (en provenance des sables du Stampien), de gravier de quartz et silex, de meulière, la craie n'y apparaît que sous forme de trace. L'épaisseur de ces gisements varie de 2 à 7 m selon les endroits.

Caractéristiques des matériaux :

- **Péetrographie** : Il s'agit de graves siliceuses ayant un pourcentage en éléments calcaires inférieur à 20 %. Ces matériaux sont constitués de sables siliceux, de gravier de quartz, de silex et de meulière. Les pourcentages de ces divers constituants en relation, avec la granulométrie, sont donnés dans le diagramme circulaire de la figure 1. On peut remarquer que lorsqu'ils existent, les calcaires sont différents de ceux observés dans les graves de la Seine et de l'Yonne. Il s'agit de calcaires tertiaires (et non secondaires), moins durs, ce qui explique leur quasi-absence.

- **Granularité** : La courbe granulométrique moyenne (Fig. 3) montre "une bosse" au niveau des gros sables (de l'ordre de 40 à 50 % du matériau brut pour le 0-5 mm). Une autre remarque concerne le pourcentage des éléments supérieurs à 20 mm (30 %) ainsi qu'à 40 mm (15 %).

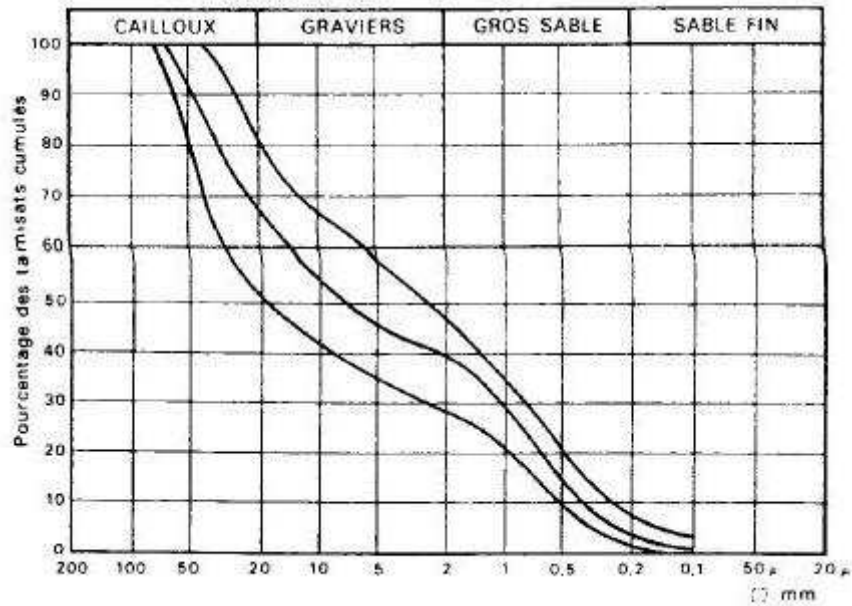


Figure 3 - Fuseau et courbe granulométrique moyenne des grèves siliceuses (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

Utilisations :

Les alluvions grossières du Loing sont principalement utilisées pour la construction, mais également en technique routière (couches de base stabilisées). La "bosse" des sables peut nécessiter une correction granulométrique afin de rendre la courbe compatible avec les normes en vigueur.

- Alluvions anciennes de moyen niveau

Il s'agit de grèves siliceuses polluées (argile), très pauvres en calcaire, correspondant aux terrasses de plus de 30 m minimum, et notées Fx sur les cartes géologiques. Les principaux gisements sont situés au niveau de Souppes-sur-Loing, au Nord de Nemours à la confluence Loing-Seine (Saint-Mammès), ainsi qu'en rive droite du Lunain (Sud du Coudray). Ces gisements sont toujours hors d'eau et se présentent principalement sous forme de placages résiduels. La découverte est constituée de limons de plateaux ou de formation de pente. Les épaisseurs de ces formations (découverte et gisement) sont très variables.

Caractéristiques des matériaux :

- Pétrographie : Il s'agit de matériaux graveleux pollués par de l'argile, desquels le calcaire est totalement absent. Le diagramme circulaire montre une très forte teneur en silex (100 % au-dessus de 20 mm) ainsi qu'en quartz (fractions sableuses) et la présence d'éclats de roches éruptives. Les particules argileuses se retrouvent au niveau des fines (100 % pour la fraction < 0,1 mm).

- Granulométrie : Ces gisements sont très hétérogènes, passant d'un faciès sableux à un faciès caillouteux. Les courbes granulométriques montrent une présence importante de fines < 100 µm (de 5 à 20 %). Des analyses sédimentologiques ont montré que 80 % de ces fines étaient constituées d'éléments inférieurs à 2 µm, c'est-à-dire essentiellement d'argiles.

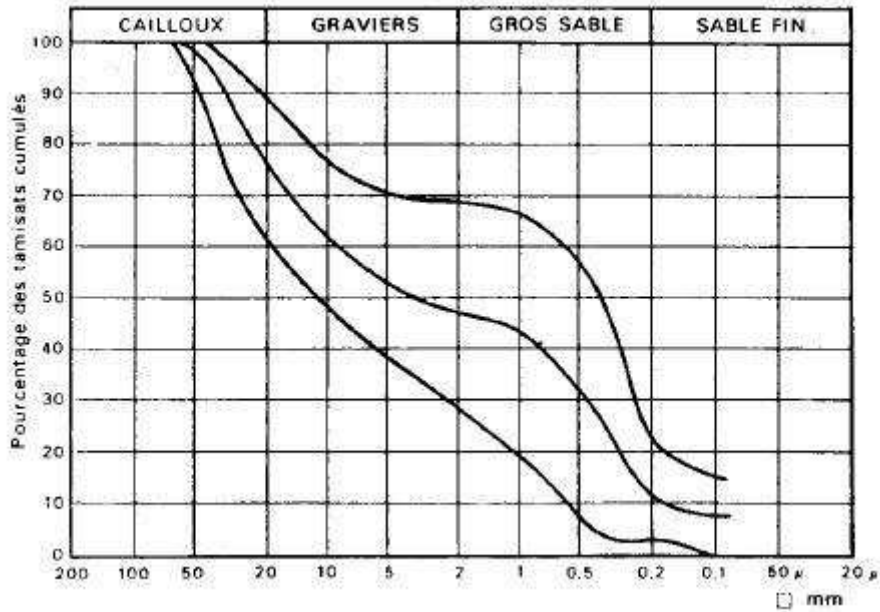


Figure 4 - Fuseau et courbe granulométrique moyenne des graves siliceuses polluées (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

Utilisations : La présence de fines argileuses rend nécessaire un lavage préalable avant toute utilisation répondant à des normes. De plus, la courbe granulométrique impose une correction. Ces matériaux peuvent être utilisés toutefois comme remblai ou tout-venant pour chemins.

b2) Vallée de la Seine en aval de Montereau

En aval de Montereau et jusqu'à la limite Ouest du département de la Seine-et-Marne, aux alluvions de la Seine proprement dites s'ajoutent celles de l'Yonne et du Loing. Par ce fait, les caractéristiques des gisements de graves vont donc évoluer selon leur position dans la vallée.

- Alluvions anciennes de bas niveau

Il s'agit d'alluvions en eau au niveau du lit majeur de la Seine et des basses terrasses (0-10 m), notées Fy sur les cartes géologiques. Les zones les plus importantes sont situées, d'amont en aval : au niveau de Champagne-sur-Seine (rive droite), Samoreau (rive droite), Bois-le-Roi (rive gauche), Livry-sur-Seine (rive droite), Melun (rive gauche), Boissettes (rive droite), Boissise-le-Roi (rive gauche), Seine-Port (rive droite) et Saint-Fargeau-Ponthierry (rive gauche).

D'une manière générale, il s'agit de gisements tourmentés, à brusques variations d'épaisseurs. La découverte est le plus souvent de nature limono-argilo-sableuse, son épaisseur variant de 0,50 à 3 m (voire plus). Les graves sous-jacentes ont une épaisseur variable (2 à 8 m). Localement, on peut trouver des lentilles d'argile (épaisseur de 1 à 2 m) dans les graves.

Caractéristiques des matériaux :

Les caractéristiques de ces gisements sont légèrement différentes selon leur position dans la vallée (en aval ou en amont du confluent Seine-Loing).

- Amont du confluent Seine-Loing

- *Pétrographie :* Il s'agit de graves calcaro-siliceuses pour lesquelles la teneur en CaCO₃ varie de 50 à 80 %, avec un complément siliceux. Ces gisements résultent d'un mélange d'alluvions apportées par la Seine (à dominante calcaire) et par l'Yonne (à dominante silico-calcaire). On

trouve beaucoup de silex et de chailles dans les éléments > 20 mm. Le pourcentage de calcaire est variable selon la granulométrie (Figure 5).

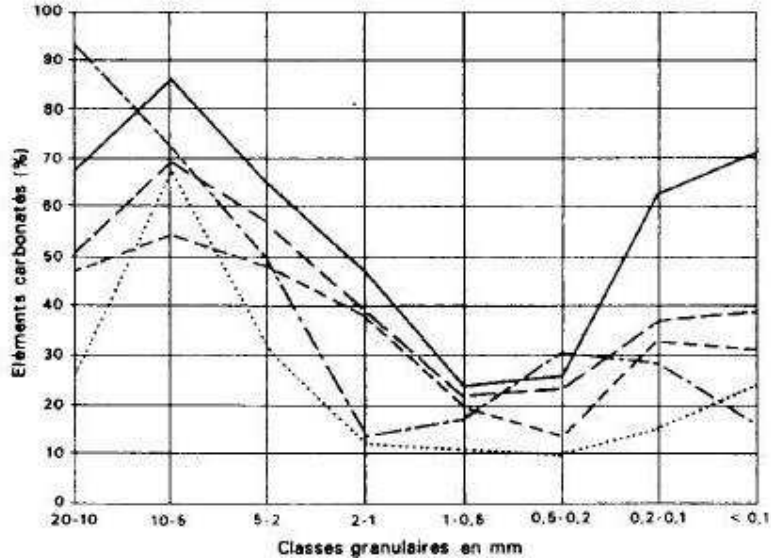


Figure 5 - Proportion d'éléments carbonatés dans les graves silico-calcaires, courbes extrêmes et moyennes d'un lot de 14 échantillons (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

- *Granulométrie* : Le fuseau et la courbe granulométrique moyenne sont donnés sur la figure 6. On note une répartition homogène des différentes classes, avec présence d'alluvions grossières atteignant 100 mm, et de l'ordre de 20 % d'éléments > 20 mm.

Equivalent de sable : Dans ces gisements en eau, les équivalents de sable sont généralement supérieurs à 40-50.

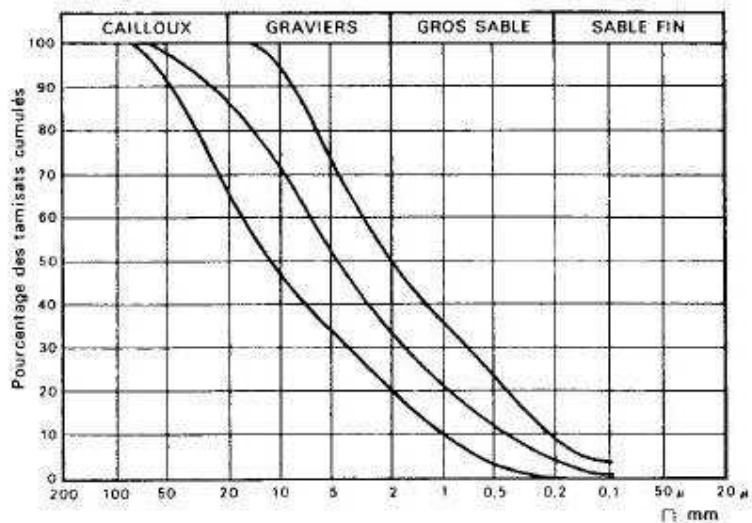


Figure 6 - Fuseau et courbe granulométrique moyenne des graves calcaro-siliceuses (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

➤ Aval du confluent Seine-Loing

- *Pétrographie* : Il s'agit de graves silico-calcaires pour lesquelles la teneur en CaCO₃ est comprise entre 20 et 50 %. Par rapport aux graves calcaro-siliceuses précédentes, les différences sont faibles (cf. diagrammes circulaires, Fig. 1) et concernent essentiellement le pourcentage en débris de roches éruptives qui est plus faible. Elles sont composées de galets de silex et de calcaire, de sables siliceux ou calcaires et de limons calcaires. On a pu y définir 3 faciès principaux :

- grave dense de silex dans une matrice constituée de sables soit siliceux, soit calcaires, soit silico-calcaires ;
- dépôts sableux ou limoneux avec silex en lits ;
- alternance de niveaux sableux et de silex.

- *Granulométrie* : Les apports du Loing étant essentiellement sableux, cela se retrouve sur la courbe granulométrique moyenne (Fig. 7). On note un excès de la fraction sableuse 0,2-1 mm par rapport à la classe 1-5 mm, ce qui explique la bosse visible sur la courbe.

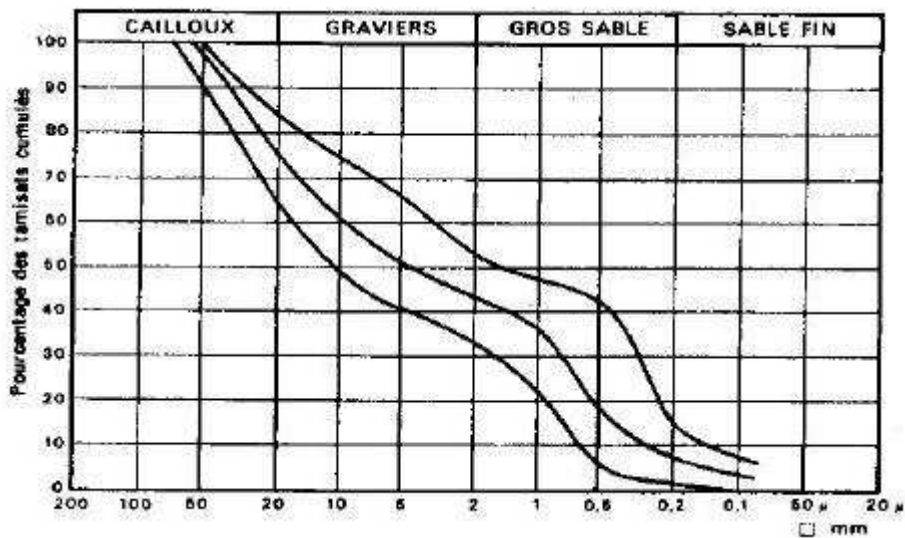


Figure 7 - Fuseau et courbe granulométrique moyenne des graves silico-calcaires de la Seine (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

Utilisations : Les utilisations possibles de ces matériaux sont les mêmes que celles des graves siliceuses du Loing, à savoir : construction et technique routière. En ce qui concerne les gisements situés en aval du confluent Seine-Loing, la bosse du sable impose des corrections afin de rendre ces graves conformes aux spécifications.

- Alluvions anciennes de moyen niveau

Il s'agit d'alluvions le plus souvent hors d'eau correspondant aux moyennes terrasses (10-20 m) et notées Fx sur les cartes géologiques. Ces formations se retrouvent principalement en aval du confluent Seine-Loing. Cette formation est bien représentée tout au long du cours de la Seine où elle a fait l'objet de quelques exploitations. Son épaisseur est d'environ 4 m.

Caractéristiques des matériaux :

Ceux-ci sont de nature silico-calcaire, la fraction siliceuse étant le plus souvent prépondérante. On peut y trouver des dragées calcaires très dures et très usées. On a pu y différencier deux faciès, selon que les éléments grossiers sont regroupés ou disséminés dans une matrice

sableuse ou limoneuse. Ces matériaux étant hors d'eau, ils ont un équivalent de sable avant lavage inférieur à 40.

- Alluvions anciennes de haut et très haut niveaux

Il s'agit d'alluvions toujours hors d'eau correspondant aux hautes (20-30 m) et très hautes terrasses (45-55 m) notées Fw, Fv et Fu sur les cartes géologiques. Le principal gisement est situé en rive gauche de la Seine, au Sud-Ouest d'une ligne reliant Bois-le-Roi à Dammarie-les-Lys. Il s'agit de gisements de graves siliceuses fréquemment polluées (ces graves peuvent être comparées à celles des terrasses de moyen niveau du Loing). Les gisements ont une épaisseur de l'ordre de 4 à 6 m.

Caractéristiques des matériaux :

- *Péetrographie* : Le diagramme circulaire relatif aux terrasses du Loing (cf. Fig. 1) s'applique à ces matériaux. On note une absence totale des calcaires, une prédominance des silex (fractions grossières) et du quartz (fractions sableuses).

- *Granulométrie* : La courbe granulométrique moyenne (Fig. 8) présente une bosse au niveau des sables (65 à 70 % de sable 0-2 mm dont 45 % entre 0,2 et 1 mm). On peut également trouver des blocs de grès et de meulières pouvant atteindre 20 cm.

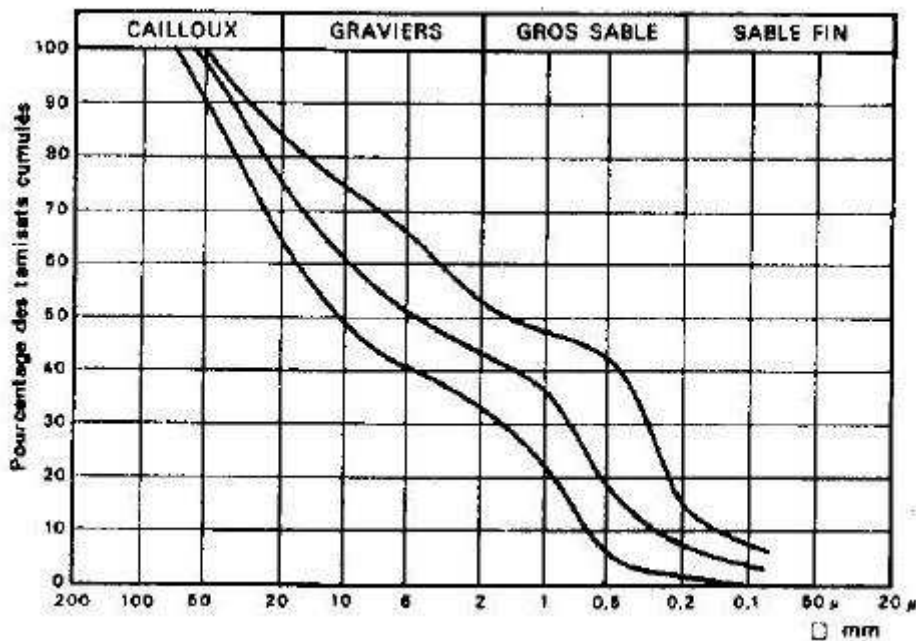


Figure 8 - Fuseau et courbe granulométrique moyenne des graves siliceuses polluées (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

Utilisations : Pour être conformes aux normes en vigueur, ces matériaux devront, le plus souvent, être lavés et calibrés afin que leur courbe granulométrique soit compatible avec les fuseaux de référence.

b3) Alluvions de l'Yonne

Le cours de l'Yonne dans le département de la Seine-et-Marne correspond aux 5 à 6 derniers kilomètres avant sa confluence avec la Seine, au niveau de Montereau-Faut-Yonne. Il s'agit d'alluvions de basses et de moyennes terrasses dont les principaux gisements sont situés d'une part entre Barbey et La Tombe, et d'autre part, entre Cannes-Ecluse et Esmans. Elles sont

notées Fw et Fy sur les cartes géologiques à 1/50 000. Il s'agit de graves silico-calcaires dont la découverte, de nature souvent loessique, est épaisse de 1 à 3 m, tandis que les graves ont une épaisseur moyenne de 4 m (variable de 3 à 7 m).

Caractéristiques du matériau :

- *Péetrographie* : Le diagramme circulaire (cf. Fig. 1) montre que les composants essentiels sont le calcaire (fraction 5-20 mm), les silex (fraction 20-50 mm) et le quartz pour les fractions sableuses.

- *Granulométrie* : Les graves des basses et moyennes terrasses varient peu ; tout au plus peut-on constater (cf. Fig. 9) que les moyennes terrasses renferment des matériaux plus grossiers et sont plus riches en fines.

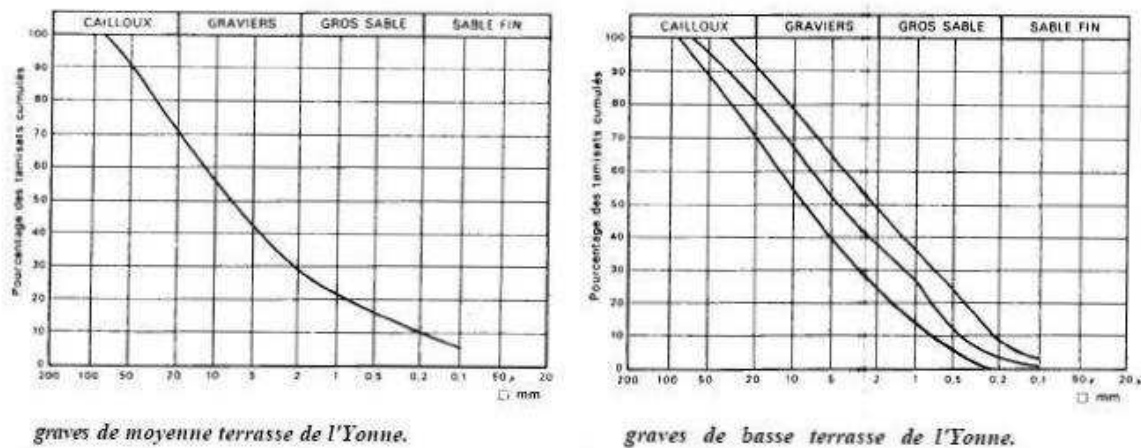


Figure 9 - Fuseau et courbe granulométrique moyennes des graves de moyenne et basse terrasses de l'Yonne (Source : carte des ressources en granulats, région de Melun Montereau)

Utilisations : Ces graves sont destinées à la construction, mais elles sont également utilisées en technique routière (couches de base stabilisées).

b4) Alluvions du Nord de la Seine-et-Marne

Dans ces vallées, il est possible de différencier les alluvions anciennes de basse terrasse (ou de bas niveau) dont une grande partie est en eau, des alluvions anciennes de moyenne terrasse (ou de moyen niveau) qui sont totalement hors d'eau.

- Alluvions anciennes de bas niveau (basse terrasse)

Elles sont très développées dans la vallée de la Marne où, du lit majeur situé à la cote + 42, elles s'élèvent jusqu'à la cote + 60 (terrasse de 10-15 m). Ces alluvions anciennes de basse terrasse sont représentées sur les cartes géologiques à 1/50 000 par le symbole Fy.

Dans la vallée de la Marne, proprement dite, elles sont pratiquement développées dans les zones de Saâcy-sur-Marne, Luzancy, Armentières-en-Brie, Germigny, Meaux, Isles-les-Villenoy et en aval de Jablines.

Dans la vallée du Petit Morin, il en subsiste un petit lambeau dans la zone de Montdauphin, mais elles sont un peu mieux développées en aval de Saint-Cyr-sur-Morin.

Dans la vallée du Grand Morin, elles n'ont été identifiées que dans la zone de Coulommiers, Dammartin-sur-Tigeaux et au voisinage de sa confluence avec la Marne à partir de Saint-Germin-sur-Morin. On n'en connaît pas dans la vallée de l'Ourcq où elles semblent avoir été totalement érodées.

Ces alluvions anciennes présentent une granulométrie très variée allant du limon argileux au cailloutis grossier (silex, meulière, calcaires), généralement localisé à la base de la formation, en passant par des graviers hétérométriques et des sables fins. Ce dernier faciès est surtout développé au niveau et en aval de la traversée des zones d'affleurement des sables auversiens (Sables et Grès de Beauchamp et d'Auvers).

D'une manière générale, l'alimentation de cette formation et plus particulièrement de sa partie supérieure, semble essentiellement latérale ainsi qu'en témoignent la nature de celle-ci, toujours riche en éléments provenant des niveaux affleurants les plus proches, et la pauvreté en éléments ronds : gros blocs de grès au voisinage des affleurements auversiens, blocs de meulière dans les zones d'Armentières-en-Brie et d'Isles-les-Meldeuses, éléments calcaires empruntés aux formations lutétiennes, ainsi que le passage progressif des alluvions aux sables auversiens qu'elles recouvrent ou côtoient (Trilport, Saint-Jean-les-Deux-Jumeaux, Isles-les-Meldeuses). Mais globalement, la fraction sableuse est largement dominante et les éléments siliceux tels que silex et meulières, accessoires.

A la base de ces alluvions, le cailloutis basal est localement consolidé en un conglomérat silico-calcaire à ciment carbonaté appelé "calcin" par les carriers. Celui-ci peut également se présenter sous forme de lentilles discontinues. Ce niveau induré est d'épaisseur variable : quelques centimètres à Ussy et à Isles-les-Meldeuses, jusqu'à 3 m entre Meaux et Trilport.

Dans la vallée du Petit Morin, ces alluvions anciennes sont parfois recouvertes par les formations de pente descendues des versants voisins (environs de Courcelles-la-Roue, commune de Saint-Cyr-sur-Morin).

Dans le lit majeur de ces rivières, les alluvions anciennes sont recouvertes par des alluvions récentes et subactuelles (représentées par le symbole Fz, sur les cartes géologiques) qui occupent le fond des vallées actuelles. Celles-ci sont constituées de limons fins, argilo-sableux et calcareux et contiennent parfois des lits tourbeux. Ces alluvions modernes ont une épaisseur d'environ 2,5 à 3 m dans la région de Meaux, mais peuvent atteindre 5 m environ plus en aval. L'existence d'alluvions anciennes sablo-caillouteuses sous la couverture d'alluvions modernes limono-sableuses dans le lit majeur de ces rivières explique d'un certain nombre de gravières soient parfois implantées à cheval sur la basse terrasse et le lit majeur.

L'épaisseur totale des alluvions anciennes de basse terrasse semble très variable d'un secteur à l'autre : 9 m à Isles-les-Meldeuses, 7 m à Varreddes, 10 à 13 m sous la ville de Meaux, et environ 5 m en aval de Meaux.

Exploitations et utilisations :

Elles ont fait l'objet d'une exploitation intense dans toute la vallée de la Marne, comme en témoigne le grand nombre de sablières et de gravières, aujourd'hui abandonnées, jalonnant la totalité de son cours, de Saâcy-sur-Marne à Vaires-sur-Marne. En revanche, les basses terrasses du Petit Morin et du Grand Morin, beaucoup plus réduites, ont été très peu exploitées.

Actuellement, les exploitations autorisées sont localisées sur les communes de Changis-sur-Marne, Luzancy, Isles-les-Meldeuses, Poincy, Isles-les-Villenoy, Vignely, Précly-sur-Marne, Trilbardou. Ces alluvions anciennes sont principalement utilisées pour la construction (sables et graviers pour béton), mais également en technique routière.

- Alluvions anciennes de moyen niveau (moyenne terrasse)

Quelques lambeaux très exigus d'alluvions sablo-caillouteuses situées à des cotes plus élevées semblent figurer l'existence de terrasses plus anciennes en grande partie érodées, dont certaines ont été figurées sur les cartes géologiques à 1/50 000e et représentées par le symbole Fx. C'est le cas aux environs de Citry, à environ 30 m au-dessus du lit majeur de la Marne, dans le bois de Meaux, près du carrefour de la Marche, à 33 m, et près de l'aérodrome de Meaux-Esbly, au Sud de Jablines et à Couilly-Pont-aux-Dames où ces alluvions de moyenne terrasse sont situées au-dessus de la cote + 60 (terrasse de 20-30 m au-dessus du lit majeur de la Marne et du Grand Morin).

Ces lambeaux sablo-caillouteux d'extension réduite et d'épaisseur n'excédant pas quelques mètres sont encore mal connus du point de vue de leur composition lithologique, d'autant plus qu'ils n'ont jamais fait l'objet d'exploitation.

Ils ne semblent d'ailleurs pas présenter un intérêt économique en raison de leur très faible extension, sauf peut-être au Sud de Jablines où cette moyenne terrasse se superpose à une basse terrasse de grande superficie.

2.2.2. RESSOURCES EN SABLONS DE SEINE-ET-MARNE

Les ressources en sablons (sables fins à très fins plus ou moins chargés en fines) du département de la Seine-et-Marne correspondent à une partie de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau, d'âge stampien supérieur, notamment aux sables fins situés dans les buttes-témoins du centre et du Nord du département.

Au Sud de la Seine, ces mêmes Sables et Grès de Fontainebleau sont généralement mieux classés, plus purs et très siliceux, et sont utilisés en tant que sables et grès industriels. Mais il existe localement au sein de cette masse de sables extra-siliceux du Sud du département, un ou plusieurs niveaux de sable de moindre qualité utilisés en tant que sablons.

a) Age stratigraphique, extension géographique et géomorphologie

Les sablons de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau appartiennent à l'étage Stampien supérieur correspondant à l'Oligocène inférieur (âge de dépôt : environ -35 à -30 Ma). Ces formations sableuses recouvrent indifféremment les Marnes à huîtres (au Nord-Ouest) ou les Argiles et Calcaires de Brie (au Sud et à l'est) datant du Stampien inférieur, et sont elles-mêmes surmontées par le Calcaire d'Etampes (au Sud) ou la meulière de Montmorency (au Nord) correspondant au Stampien supérieur. Elles se sont déposées dans un environnement marin franc mais peu profond, lors de la grande transgression vers l'est de la mer stampienne.

Très largement érodés, les Sables et Grès de Fontainebleau occupaient initialement une vaste étendue à l'Ouest et au Sud-Ouest du bassin de Paris. Dans le département de Seine-et-Marne, les sablons de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau subsistent pour l'essentiel au Nord de la Marne (dans quelques lambeaux isolés situés au cœur du département : Lumigny, Rozay-en-Brie, Melun, Nangis...).

Ces sablons se présentent sous plusieurs formes de gisement : au Nord et au centre du département, ils apparaissent soit sous forme de buttes-témoins (Doué, Basseville), soit sous forme de placages résiduels sous les limons quaternaires (Montmirail, Maincy, Pézarches).

Quel que soit le mode de gisement, ces sablons s'alignent selon une direction WNW-ESE soulignée par les bancs gréseux. Ces alignements correspondent à une paléotopographie du toit de la formation interprétée comme d'origine éolienne. Deux hypothèses sont émises concernant la grésification au sommet de la formation : nappe aquifère du Stampien ou écoulement de nappe au fur et à mesure de l'enfoncement des vallées.

Les buttes-témoins de sablons ont une épaisseur très variable allant de 5 à 55 m environ : 40 à 55 m dans la région de Melun, 40 m à Lumigny ; 5 à 20 m dans la région de Lagny ; 10 m environ dans la région de Nangis et Sourdon.

Les sablons du centre et du Nord du département de la Seine-et-Marne correspondent à ce qu'il est convenu d'appeler le "faciès de Fontenay". Il s'agit de sables fins à très fins, jaunâtres et micacés, plus ou moins argileux et souvent pollués par les oxydes de fer.

D'une manière générale, la formation des Sables et Grès de Fontainebleau débute par les faluns de Vauroux (12 m d'épaisseur) puis les faluns de Pierrefitte (1,30 m). Cependant, si ces faciès sont répertoriés au Sud du département de Seine-et-Marne (Nemours), ils ne sont pas omniprésents. Localement (région de Melun), la formation contient à la base un mince conglomérat et un niveau calcaire fossilifère. Au-dessus, repose une masse importante de sable (5 à 55 m). Les grès sont généralement en position culminante : ils forment des bancs discontinus atteignant 0,5 à 3 m d'épaisseur et exceptionnellement plus de 5 m. Mais il existe également des bancs de grès situés plusieurs mètres sous le toit des sables et d'autres apparaissant à la base de la masse sableuse.

b) Caractérisation des sablons de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau

A partir des études détaillées effectuées en 1976 et 1979 sur l'ensemble des sables fins de la région d'Ile-de-France, il est possible de caractériser les sablons de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau des différentes zones de la Seine-et-Marne.

Plusieurs critères permettent de caractériser ces sables, il s'agit de :

- la granularité, se référant à la répartition des grains dans des classes de dimension déterminée ;
- la composition minéralogique ;
- la composition chimique ;
- la propreté du sable ;
- la forme des grains.

Granularité

D'une manière générale, ces sablons se caractérisent par leur finesse. Si la taille des grains est globalement comprise entre quelques micromètres et un maximum de 400 μm , leur médiane n'est communément que de 80 à 160 μm . Les courbes granulométriques de ces sablons (fig.10) permettent de distinguer deux fractions granulométriques, avec une coupure très nette :

- une fraction supérieure à 63 ou 80 μm , à granularité relativement resserrée, assez uniforme, correspondant à la majorité des grains. Ceux-ci ont une granularité généralement comprise entre 80 et 200 μm . Ces particules correspondent à la partie fortement redressée des courbes granulométriques. La médiane de cette fraction supérieure à 80 μm est comprise entre 90 et 200 μm ;
- une fraction inférieure à 80 μm , à granularité très étalée, correspondant à la partie peu inclinée des courbes granulométriques. Cette fraction est généralement inférieure à 20 % de la masse sableuse, voire inférieure à 15 % à Penchard, mais peut atteindre 30 % à Cuisy.
- Dans les études détaillées des Sables de Fontainebleau effectuées en 1976 et 1979, pour des raisons d'homogénéité avec les autres analyses réalisées, (test de propreté), la coupure entre les deux fractions granulométriques a été effectuée à 40 μm en considérant :
 - - une fraction de "sable" supérieure à 40 μm ;
 - - une fraction de "fines" inférieure à 40 μm .

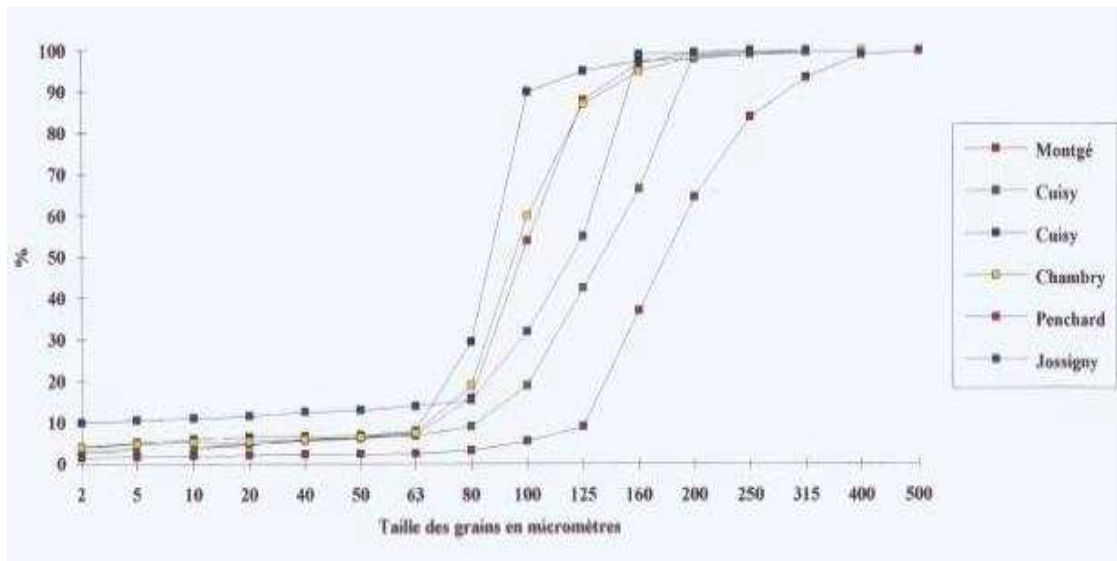


Figure 10 - Courbes granulométriques des sables de la formation des sables et grès de Fontainebleau de Seine-et-Marne (d'après C. Cuillé, 1976 et BRGM, LROP, CGI, IAURIF, 1979)

Deux paramètres ont été pris en compte pour classer les sables : d'une part la teneur en fines et d'autre part la médiane de la fraction sableuse supérieure à 40 μm (MdS) représentative de la taille des grains et de la forme de la courbe granulométrique.

Les sables analysés se répartissent dans la catégorie des sables très fins. Ils sont relativement riches en fines (5 à 15 %).

On note également une certaine hétérogénéité verticale dans la masse sableuse. Très communément, la taille moyenne de la fraction sableuse supérieure à 40 ou à 80 μm (MdS) est plus forte dans le tiers supérieur de l'assise qu'en profondeur.

Composition minéralogique

Ces sables sont essentiellement constitués de grains de quartz détritiques (90 à 95 % en poids), auxquels se mêlent, en proportions variables, un peu de mica, glauconie, feldspath, de minéraux lourds, d'hydroxydes de fer et de minéraux argileux. Les minéraux lourds sont essentiellement ubiquistes : la tourmaline prédomine sur le zircon et le rutile, tandis que le disthène et la staurotide sont plus rares.

Dans la fraction fine, les éléments inférieurs à 2 μm sont assez peu abondants (2 à 10 %) et correspondent à des particules argileuses. Celles-ci sont essentiellement constituées de kaolinite et plus accessoirement d'illite ou de montmorillonite. Mais localement (régions de Montgé, Cuisy et Jossigny), le taux d'argile peut atteindre 15 %. Les hydroxydes de fer sont représentés par de la goethite et de la limonite (coloration des sables en jaune-ocre), auxquels s'ajoute un peu d'oxyde de manganèse (coloration en violet).

Par ailleurs, que ce soit dans la fraction fine ou la fraction sable, les Sables et Grès de Fontainebleau sont le plus souvent dépourvus de carbonates.

Composition chimique

De façon générale, les sables de la formation des Sables de Fontainebleau sont des sables siliceux relativement impurs, avec une teneur en SiO₂ variant de 90 à 96 %, Al₂O₃ de 1 à 3,5 % et Fe₂O₃ de 0,2 à 3,5 %) régions de Montgé, Cuisy, Chambry, Jossigny, Melun).

Propreté

Pour caractériser la propreté ou au contraire la pollution des sables par des fines actives (se comportant comme des colloïdes), deux types d'essais ont été effectués lors des études détaillées de 1976 et 1979 : l'essai d'équivalent de sable visuel (ESV) et l'essai d'adsorption au bleu de méthylène (B), ce dernier étant plus adapté aux sables fins. Quatre catégories de sable peuvent être distinguées :

- les sables propres ou à fines non actives, avec $B < 0,1$ g de bleu pour 100 g de sable ou $ESV \leq 70$;
- les sables moyennement propres ou à fines peu actives avec $0,1 \text{ g} < B < 0,35 \text{ g}$;
- les sables moyennement pollués ou à fines actives, avec $0,35 \text{ g} < B < 0,75 \text{ g}$ ou $30 < ESV < 70$;
- les sables pollués ou à fines très actives, avec $B > 0,75 \text{ g}$ ou $ESV \leq 30$.

Ils sont moyennement pollués à Sivry-Courtry, moyennement propres dans la partie supérieure mais pollués en profondeur à Verneuil-l'Etang et à Nangis où ils correspondent soit à des buttes-témoins, soit à des placages résiduels.

Dans le Nord du département, ils sont pollués à Jossigny, et moyennement pollués ou pollués à Montgé, Cuisy, Chambry et Penchard, où ils constituent des buttes-témoins.

Les buttes de sables de l'est du département (Montigny-Lencoup, Lizines, Sourdu, Villiers-Saint-Georges, Montceaux-lès-Provins, Vieux-Maisons...) n'ont pas été étudiées.

c) Cartographie des ressources géologiques en sables de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau et exploitations

Les ressources géologiques en sables de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau existant à l'affleurement (sans recouvrement) et celles situées sous un recouvrement inférieur à 10 mètres.

Sur les buttes-témoins du centre et du Nord du département, le recouvrement partiel des sables n'excède pas quelques mètres d'épaisseur. Il est constitué de colluvions sablo-gréseuses et de limons, et vers le Nord, de meulrières de Montmorency. Compte tenu de la faible valeur marchande de ces sables, leur exploitation ne demeure économique que sous un faible recouvrement.

A l'inverse, certaines buttes de sables peuvent être situées sur des gisements de calcaires et marnes à ciment ou de calcaires à granulats. C'est le cas notamment à Vernou-la-Celle-sur-Seine, à la Grande-Paroisse, à Moret-sur-Loing et à Montigny-Lencoup. Dans le cas d'une exploitation des calcaires, les sables surincombants pourraient éventuellement être utilisés.

Sur la carte des ressources, en surimpression aux ressources potentielles en sables, figurent les exploitations autorisées et les anciennes carrières. Toutes les exploitations se font à ciel ouvert, après décapage du recouvrement, généralement réutilisé ultérieurement lors des opérations de réaménagement de la carrière.

d) Utilisation des sablons

L'utilisation des sablons est presque exclusivement réservée à la construction routière (cf. guide pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France) :

- en remblai
- en couche de forme (traitement avec un liant hydraulique)
- en assises de chaussées (traitement avec un liant hydraulique ou au bitume).

Les sablons sont aussi utilisés dans la préparation des bétons hydrauliques, la technique de la terre armée et comme charge pour les coulis destinés à l'injection des sols. Les sables argileux du secteur de Cesson (carrières de Vert-Saint-Denis et du Gros-Chêne) étaient également recherchés pour les moulages fins en fonderie.

2.2.3. ROCHES MASSIVES DE SEINE-ET-MARNE – LES CALCAIRES

En Seine-et-Marne, les seules formations géologiques ayant une extension et une puissance importantes, et qui soient susceptibles de fournir un matériau destiné à être taillé (pierre de taille) ou concassé pour la production de granulats ou de calcaires industriels, sont les horizons de calcaires lacustres de l'Eocène. En effet, notamment dans la moitié Sud du département, les Calcaires de Champigny et de Château-Landon renferment des niveaux suffisamment purs et durs pour que l'on puisse envisager leur exploitation.

Sur la carte des ressources au 1/100 000ème en annexe, les calcaires pouvant être utilisés pour la production de granulats ou de pierres de taille n'ont pu être distingués cartographiquement, s'agissant des mêmes formations géologiques et en raison de la faible densité des données actuellement disponibles. En outre, les calcaires d'un même site peuvent avoir plusieurs utilisations potentielles.

En revanche, par souci de clarté, ne seront examinées dans ce chapitre que les ressources en calcaires plus particulièrement utilisables pour la production de granulats, tandis que les calcaires à vocation industrielle et ceux destinés à la production de pierres à bâtir seront traités plus loin dans des chapitres distincts.

Sur le plan lithologique et stratigraphique, les Calcaires de Champigny et ceux de Château-Landon présentent des variations latérales et verticales.

Le Calcaire de Champigny *stricto sensu* appartient au sous-étage du Ludien de l'Eocène supérieur et se localise dans la Brie centrale. Plus au Sud, le Calcaire de Champigny *lato sensu* englobe également les deux horizons sous-jacents du Calcaire de Saint-Ouen (âge Bartonien) et des calcaires lutétiens, qui ne sont plus séparés entre eux par des niveaux marneux, comme c'est le cas plus au Nord. Cette formation s'étend dans la région essentiellement comprise entre Melun et la vallée de la Seine en rive droite, jusqu'au-delà de Provins.

Plus au Sud encore, les Calcaires de Château-Landon sont une variation latérale des Calcaires de Champigny *l.s.* et incluent de surcroît le Calcaire oligocène de Brie, quand celui-ci n'est plus séparé du calcaire de Champigny sous-jacent par les marnes et argiles vertes. Cette formation s'étend entre le Loing et la limite du département de l'Yonne.

L'empilement successif de ces niveaux du Nord au Sud ne signifie pas que la formation calcaire s'épaissit dans cette direction. Les Calcaires de Château-Landon, par exemple, passent d'une puissance de 20 m vers Nemours à 12-15 m à Château-Landon même. Le Calcaire de Champigny *l.s.*, auquel il se raccorde, est lui-même plus épais au Nord vers Moret (25 à 30 m) et en rive droite de la Seine, avant la confluence avec le Loing (35-40 m). Plus au Nord encore, le seul Calcaire de Champigny *s.s.* est épais de 20 à 30 m.

Ces calcaires ont fait l'objet de plusieurs investigations afin d'établir leur potentiel comme matériaux de base pour granulats concassés. Cependant, en raison de leur étendue et de leur variabilité, on ne peut pas considérer qu'ils soient entièrement reconnus.

Dans deux secteurs du département, des études générales, puis plus détaillées, réalisées en 1976-1978 par le Ministère de l'Équipement (Laboratoire Régional de Blois et Laboratoire Régional de l'Est Parisien de Melun), à partir de sites de carrières et de résultats de sondages, ont permis de mettre en évidence des zones où le Calcaire de Château-Landon et celui de Champigny présentent des potentialités comme ressources en matériaux pour granulats.

En ce qui concerne le Calcaire de Château-Landon, des tests de caractérisation géotechnique, réalisés sur des échantillons de carrières de part et d'autre de la vallée du Loing, montrent que les valeurs de la fragmentation dynamique (comprises entre 26 et 30), et celles des Micro-Deval à l'eau (entre 17 et 40) traduisent l'hétérogénéité du matériau d'un site à l'autre. Globalement, la qualité du calcaire est moyenne, la gélivité est faible dans tous les cas, et la porosité forte.

À la suite de ces tests, les secteurs Souppes-Chaintreaux et Château-Landon Sud ont été reconnus plus en détail par le LREP. Les résultats principaux sont les suivants :

- le calcaire, en bancs décimétriques à métriques, est hétérogène sur le plan pétrographique : calcaires fins sublithographiques ou argileux, ou encore détritiques graveleux, bréchiques, etc. ;
- sur une grande partie de la zone, sauf dans les environs de Rosiers-Poligny-Chaintreaux et de Château-Landon, l'épaisseur de calcaire est insuffisante en raison d'intercalations marneuses (dont l'une est presque constante au sein de la série et détermine deux niveaux calcaires bien séparés), ou du fait de l'érosion du sommet.

La formation du Calcaire de Champigny, comprenant dans sa partie Nord des intercalations de marnes ou de gypse, est assez étendue. Le domaine purement calcaire, plus restreint, est localisé dans une bande très irrégulière et ondulée, dont la limite Nord va de Melun à Esternay en passant à Nangis, et dont la limite Sud est le rebord de la cuesta d'Ile-de-France. L'épaisseur théorique de calcaire y est de 10-20 m, et elle est maximale à l'Ouest. Plus au Nord, l'épaisseur des faciès improductifs marneux puis gypseux devenant de plus en plus importante, l'horizon de Champigny n'est plus exploitable potentiellement.

Compte tenu de l'hétérogénéité des lithofaciès, l'épaisseur maximale exploitable dans les zones favorables dépasse rarement 12 à 15 m. En effet, de même que pour le Calcaire de Château-Landon, on trouve les faciès variés suivants, dont certains sont peu ou pas indurés :

- calcaires bréchiques mono ou polygéniques ;
- calcaires fins sublithographiques ;
- calcaires bréchoïdes à grands éléments sublithographiques ;
- calcaires crayeux, graveleux à bréchiques ;
- calcaires silicifiés, provenant des différentes catégories précédentes.

La variabilité des calcaires est grande, au point que tous ces faciès peuvent être représentés sur un même échantillon ou sur un même front de taille, sans localisation préférentielle. Cependant, la silicification présente une polarité générale croissante d'Ouest en est.

De nombreux prélèvements systématiques, réalisés essentiellement dans les carrières situées le long de la cuesta par le LREP, ont donné lieu à des essais de Micro-Deval à l'eau, de fragmentation dynamique, Los Angeles, de porosité/gélivité et de teneur en carbonates. Les essais de fragmentation dynamique et de Micro-Deval à l'eau montrent que le matériau est effectivement hétérogène et que les faciès tendres dominent entre Montereau et Donnemarie-en-Montois (cette zone a été par ailleurs sélectionnée pour son potentiel de ressources en matières premières pour ciment).

Localement la gélivité des calcaires Seine-et-Marnais a pu être établie, toutefois les calcaires de Champigny extraits des carrières en activités sont considérés comme résistant au gel-dégel au regard des normes applicables aux granulats pour béton.

a) Ressources potentielles

Une étude globale des ressources en matériaux calcaires du département de Seine-et-Marne et des contraintes susceptibles d'affecter leur exploitation a été réalisée conjointement par le BRGM, l'IAURIF et le LREP. Elle a fait l'objet d'un rapport de synthèse en 1990.

L'objectif de cette étude était de rechercher les zones a priori les plus favorables à des sites d'ouverture de carrières. En raison de la grande hétérogénéité du matériau, de la superficie à investiguer, même après une importante réduction progressive des espaces à étudier, de la difficulté à sélectionner les espaces en fin de campagne géophysique et à corréliser entre elles les différentes méthodes d'études, il faut bien constater que cette étude n'a pas donné totalement satisfaction. En outre, elle n'a pas été totalement achevée pour des raisons budgétaires, de vastes superficies n'ayant pas été reconnues par sondages.

Dans les Calcaires de Château-Landon, les zones ainsi retenues sont les suivantes :

- la zone comprise entre Ville-Saint-Jacques, Montarlot et Pilliers ;
- la zone située entre Poligny et le Coudray ;
- la zone située entre Lepuy et la Brosse ;
- la zone comprise entre l'autoroute A6 et la départementale 225, en passant par Bouchereau, Savigny et Hardy ;
- une autre zone comprise entre ces mêmes axes routiers, située sur les communes de Chaintreau et Remauville.

Par ailleurs, des travaux de prospection ont montré qu'il existait des possibilités de gisement à l'Ouest de Château-Landon, de part et d'autre de la D43, à l'Ouest et au Sud-Ouest de Souppes-sur-Loing (zones de Bésigny et de la Mie-Voie), et dans la zone de la Groue.

Dans les Calcaires de Champigny, les zones les plus favorables sont les suivantes :

- la grande zone de Pécy, Vaudoy-en-Brie, Jouy-le-Châtel ;
- la zone de Corvosne et Voigny ;
- la zone de Montceaux-lès-Provins, Augers-en-Brie, Champcouelle, et les flancs de la vallée de l'Aubetin jusqu'à Faremoutiers ;
- la zone comprise entre Villiers-Saint-Georges et Rupéreau ;
- la zone située entre Chenoise, Marolles et Villars ;
- la vallée du Grand Morin, de Meilleray à Pommeuse ;
- la vallée du Petit Morin, de Montenils à Saint-Cyr-sur-Morin ;
- la vallée de l'Yerres jusqu'à Combs-la-Ville ;
- la vallée de l'Almont jusqu'à Melun ;
- la vallée de l'Ecole jusqu'à Pringy.

Le Calcaire de Champigny affleure également sur les deux flancs de la vallée de la Seine, en aval de Champagne-sur-Seine, mais sa position dans de grands escarpements, dans des zones souvent très urbanisées s'oppose à son éventuelle exploitation.

D'autres zones existent probablement dans les Calcaires de Champigny et de Château-Landon, mais elles n'ont pas été étudiées ou leur connaissance actuelle est encore trop sommaire. C'est le cas par exemple de la zone située entre Sognolles-en-Montois et Savins, au Sud-Ouest de Provins, et celle de Lescherolles où le calcaire est déjà exploité.

Les connaissances actuelles sur ces matériaux font clairement apparaître la qualité intrinsèque de ces calcaires et leur grande hétérogénéité.

b) Cartographie des ressources géologiques et du gisement potentiel en calcaires pour granulats

Il est très exploité à Souppes-sur-Loing, et forme à l'est de cette localité le plateau qui s'étend vers Chaintreaux, sous un faible recouvrement de limon des plateaux. Plus à l'est, à la limite de

la feuille Chéroy et sur celle-ci, les calcaires comprennent une intercalation marneuse plus épaisse et deviennent crayeux. Leur épaisseur se réduit à 5-10 m, puis l'ensemble des calcaires paléogènes est entièrement érodé.

Au Nord de Nemours, dans la zone de transition à l'approche du Calcaire de Champigny I.s., le Calcaire de Château-Landon ne présente pas, en général, de qualités mécaniques appropriées pour son utilisation sous forme de granulats.

Dans la zone de transition entre les Calcaires de Château-Landon et de Champigny, c'est-à-dire dans la zone de Thomery-Moret-Montmachoux, les calcaires semblent le plus souvent assez hétérogènes, tendres, pollués, avec à nouveau des niveaux marneux, et donc de qualité médiocre pour une utilisation comme granulats (la bande allant de Saint-Mammès à Esmans a d'ailleurs été retenue comme ressource potentielle en matériaux pour ciment).

Cependant, il existe des possibilités favorables aux alentours de l'exploitation de calcaires à usages industriels d'Ecuelles (avec une partie sous faible recouvrement), ainsi qu'un secteur favorable assez vaste indiqué par l'étude de 1990 vers Montarlot.

Les Calcaires de Champigny indifférenciés affleurent essentiellement au Nord de la Seine, notamment dans la région de Provins. Mais on les retrouve également en bordure de la vallée de la Seine, de Champagne-sur-Seine à Seine-Port où ils forment un mince liseré le long des deux rives du fleuve, au pied d'un escarpement important, ainsi que dans les petites vallées situées au Nord-est de Melun, à l'est de Féricy et au Sud de Ponthierry. A l'est de Champagne-sur-Seine jusqu'à Sognolles-en-Montois, sur la zone bordière de la cuesta où dominent les faciès relativement tendres, les Calcaires de Champigny à l'affleurement et sous recouvrement ont plutôt été sélectionnés comme favorables pour la fabrication de ciment.

Les zones de gisement potentiel en calcaires pour granulats se réduisent donc de ce fait à la bordure de la vallée du Loing, à une partie de la région comprise entre le Loing et l'Yonne et à un large secteur situé dans la région de Provins, ce dernier se prolongeant vers le Nord-est, en bordure de la limite orientale du département.

A l'intérieur de ces zones de gisement, des travaux de prospection détaillés sont néanmoins indispensables pour définir les sites les plus favorables à l'ouverture de nouvelles exploitations, en raison du caractère particulièrement hétérogène du matériau, tant verticalement que latéralement.

c) Utilisation

Les possibilités d'utilisation de l'ensemble des matériaux produits en carrière s'appliquent dans les domaines :

- des constructions routières, (cf. guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France) :
 - édification des remblais routiers et remblayage des tranchées diverses,
 - réalisation des couches de forme,
 - systèmes de drainage,
 - constitution des assises (graves traitées par un liant hydraulique ou non traitées),
 - confection des enrobés et des asphaltes ;
- des bétons hydrauliques ;
- des autres infrastructures telles que voies provisoires, aires de stationnement et de stockage.

Les calcaires de Champigny sont exploités en 2010 sur les communes de Jouy le Châtel, Bannost-Villegagnon et Pécy.

2.2.4. AUTRES MATERIAUX - FORMATION CONTINENTALE A SILEX ET A CHAILLES

a) Localisation, âge et épaisseur

Cette formation est largement répandue au Sud-est du département de la Seine-et-Marne, entre les vallées du Loing et de l'Orvanne. Vers l'Ouest, elle manque sous la plaine occidentale du Gâtinais où on ne la connaît plus à l'Ouest de Château-Landon. En fait, cette zone d'affleurement en Seine-et-Marne ne représente que les marges septentrionales d'extension de cette formation qui se rencontre depuis Nemours jusqu'à la vallée de la Loire, le long d'un axe sensiblement Sud-Nord, sur une largeur d'environ 40 km.

L'âge de cette formation est resté longtemps mal défini. Elle est actuellement rapportée à l'Eocène inférieur (Yprésien). Elle s'intercale entre le substratum crayeux du Sénonien et les calcaires de l'Eocène supérieur (calcaire de Château-Landon). Elle peut également se rencontrer à l'état résiduel ou en remplissage de poches dans la craie.

L'épaisseur totale de la formation est extrêmement variable et difficile à évaluer. Elle peut atteindre localement une quinzaine de mètres, mais dans les zones où les matériaux ont été remobilisés à plusieurs reprises, notamment pendant les périodes glaciaires, on observe aujourd'hui de vastes épandages caillouteux d'épaisseur réduite sur les paléoreliefs de la craie.

b) Lithologie

Il s'agit d'une formation détritique continentale, très hétérogène, d'origine fluviatile, composée, à la base, de sables grossiers à galets noirs ("Sables de Brannay"). Les galets roulés sont généralement constitués de silex de la craie, mais également de chailles provenant des auréoles de terrains d'âge jurassique de la partie méridionale du Bassin parisien.

Cette formation à galets noirs passe latéralement et verticalement à des sables souvent grossiers, mal classés, parfois argileux à stratifications entrecroisées, qui contiennent de nombreux galets de silex noirs et de chailles, et de gros galets mous constitués d'argile gris clair à ocre ("Formation de Pers").

Les galets de silex ont une patine caractéristique, grise à noire. Leur longueur médiane est voisine de 10 cm ; les plus gros ont une taille maximale de 25 cm, exceptionnellement 40 cm. A côté de ces galets, on rencontre également de gros silex à peine émoussés, épars dans la formation, provenant probablement des formations résiduelles à silex et du substratum crayeux de la région immédiatement voisine.

Dans la formation de Pers, les galets sont proches à contigus et constituent l'essentiel de la formation. Leur disposition est quelconque, non stratifiée, et ils ne sont pas classés. La matrice sablo-argileuse n'occupe que les interstices entre les galets ; exceptionnellement, elle forme des lentilles sans galets. Dans cette matrice, la fraction sableuse est prédominante avec des grains majoritairement de 0,3 mm, tandis que la fraction argileuse est principalement constituée de kaolinite.

Des sables fins, des pisés et des argiles plastiques recouvrent de façon discontinue les sables de Brannay et la formation de Pers. L'épaisseur de ces faciès fins ne dépasse généralement pas 5 m.

Ils représentent vraisemblablement la phase terminale du cycle fluviatile détritique yprésien.

Ces sédiments fins se rencontrent sans ordre apparent : les argiles peuvent former des lentilles dans les sables et réciproquement. Les sables ont des modes voisins de 0,160 et de 0,125 mm et sont souvent mêlés d'argile. Les pisés sont constitués des mêmes sables emballés dans une matrice argileuse plus abondante. Les argiles plastiques ("Argiles d'Heurtebise") peuvent être grises, jaunes, brunes, rouges, violacées ou bariolées. Elles sont constituées principalement de kaolinite avec localement de faibles proportions d'illite et de smectites.

Une cimentation secondaire des différentes formations sableuses, qui s'est déroulée en plusieurs phases, a donné naissance à des grès et poudingues. Ceux-ci sont plus fréquents à la surface des formations yprésiennes, mais ils se rencontrent également au sein même de ces formations. Le degré de cimentation est variable : des grès tendres voisinent avec des grès très durs, quel que soit le grain de la roche. Les poudingues, tel que le poudingue de Nemours, correspondent à la cimentation de la formation de Pers. Les différents types de grès peuvent être associés dans la matrice des galets. Les grès et poudingues se présentent soit en tables plus ou moins disloquées, soit en blocs épars, soit en blocs plus ou moins alignés en coulées. Leur épaisseur peut atteindre 4 m. Outre la silicification, les formations yprésiennes, notamment les sables et les grès ont été souvent ferruginisées. Elles présentent alors des teintes rougeâtres à rouille.

c) Cartographie des ressources en silex et chailles

En raison de la nature et du mode de dépôt de cette formation, des changements fréquents de faciès, latéralement et verticalement, et des diverses remobilisations des matériaux qui se sont succédé depuis leur dépôt initial, les prospections superficielles de terrain n'ont pas permis jusqu'à présent de répertorier précisément les secteurs les plus favorables à une exploitation (épaisseur suffisante et abondance des galets).

Une prospection géologique détaillée, à l'aide de sondages mécaniques est nécessaire dans cette partie Sud de la Seine-et-Marne, en continuité avec le gisement de chailles voisin dans les départements de l'Yonne et du Loiret, pour définir la localisation exacte des secteurs potentiellement exploitables dans les zones de moindres contraintes.

En 1985, une première étude de la formation à silex et à chailles dans le département de la Seine-et-Marne a été effectuée par l'IAURIF, avec pour but essentiel :

- de délimiter le gisement potentiellement exploitable dans le Sud-est du département ;
- de déterminer des secteurs homogènes et d'étudier sur ces derniers les contraintes existant en matière réglementaire et d'environnement ;
- de procéder à une classification et de présenter les possibilités offertes pour répondre à la demande en matière de substitution aux granulats alluvionnaires.

Dans le cadre de cette étude, l'IAURIF a établi une cartographie des gisements de chailles dans le département de la Seine-et-Marne. Celle-ci a été élaborée à partir d'une première carte des contours de la formation, fournie par la profession, qui a été révisée à partir des cartes géologiques de la région et modifiée à la suite d'une prospection générale. A l'intérieur des limites du gisement, l'IAURIF a exclu les périmètres d'agglomération, les équipements et les fermes dispersées.

Sur cette carte des ressources potentiellement disponibles, plusieurs zones géographiques apparaissent : les abords de la vallée du Lunain, les environs de Villemer, les bocages autour de Boisroux, les Charasses et le Bois de la Tourneuse, les plateaux de part et d'autre du Lunain (Chevry-en-Sereine au Nord, Villebéon au Sud), et le secteur de Bransles.

La cartographie harmonisée d'Ile-de-France des ressources brutes figurant en annexe (BRGM, 2008) représente les gisements de chailles en utilisant les contours issus de la carte géologique harmonisée (BRGM, 2003) sans prendre en compte les contraintes de fait.

d) Utilisation

Les chailles permettent d'obtenir une forte proportion de gravillons, classe granulaire très complémentaire des productions issues de l'exploitation des alluvions régionales de plus en plus sableuses. L'utilisation des granulats issus des chailles (gravillons et sables) ressort de la structure du marché orientée vers la demande de bétons hydrauliques et donc beaucoup moins vers les matériaux routiers qui pourtant exigent des qualités auxquelles répondent ces granulats ("dureté", angularité ...) (cf. guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France, 1996).

2.2.5. MATERIAUX ALTERNATIFS

La production régionale en matériaux alternatifs dépasse aujourd'hui 5 millions de tonnes par an, soit près de 30% de la production sur l'Ile-de-France. Un taux cinq fois supérieur à la moyenne française. Ce chiffre, parti de zéro dans les années 1980 a pratiquement doublé depuis dix ans.

En 2008, la Seine-et-Marne a produit 0.95 million de tonnes de matériaux alternatifs dont 0.46 million provenant de la démolition, 0.4 millions des MIOM et 0.09 million des enrobés.

a) Les granulats dits recyclés

Ils sont issus de la démolition des bâtiments et des chaussées, à peu près à parts égales. Ces matériaux se trouvent en grande partie dans la partie centrale de la région, fortement urbanisée, objet d'opérations de rénovation urbaine d'envergure. Les statistiques sur l'importance des stocks sont anciennes (étude Ademe, Dreif, Trivalor, 2003) mais les ordres de grandeur restent valables : la totalité des matériaux inertes de démolition (recyclables ou non) produite en Ile-de-France est de l'ordre de 17 Mt dont les deux tiers sur les départements de Paris et petite couronne.

La mise en valeur nécessite des opérations de tri puis de traitement qui nécessitent elles-mêmes des emplacements de superficie significative. Un ordre de grandeur des emprises nécessaires est 4 ha pour une unité produisant 200 000 t/an de granulats recyclés.

L'évacuation des déblais du chantier de démolition n'est, en général, pas distinguée par le maître d'ouvrage de la prestation de l'entreprise chargée de la démolition. La destination des matériaux et le recyclage sont ainsi de l'initiative de l'entreprise de démolition. Parmi les critères de décision de celle-ci en la matière, celui de la distance du lieu de traitement ou de stockage, qui conditionne le coût de l'évacuation des déblais, est souvent prépondérant. Certaines bonnes pratiques telles les « SOSED » (Schémas d'organisation et d'élimination des déchets), exigés par certains donneurs d'ordre dans les réponses aux appels d'offre pour juger de la qualité de celles-ci, méritent d'être citées. La portée réelle de ces documents doit cependant être relativisée : les SOSED ont rarement une valeur contractuelle (donc engageante pour l'entrepreneur), et lorsque c'est le cas, leur exécution ne fait pas toujours l'objet de vérifications de leur réalisation de la part des donneurs d'ordre.

La présence d'unités de recyclage au plus près des chantiers de démolition, donc en petite couronne, est une condition indispensable à l'exploitation des granulats recyclés. Or ces plates-formes de recyclage entrent en concurrence dans ces zones de forte densité urbaine avec d'autres usages du foncier.

L'état de la technique et le contexte normatif, référence des assureurs pour les garanties sur les ouvrages construits, réservent pour le moment l'utilisation de ces granulats aux chantiers routiers. Leur emploi est désormais largement admis en couches de formes et les assises de chaussées, et le potentiel de développement dans ces usages est désormais simplement limité par la demande.

L'élargissement de leur emploi pour la fabrication de bétons hydrauliques ne fait l'objet de recherches spécifiques que depuis quelques temps, et n'est pas encore envisageable à une échelle significative à l'horizon du schéma. On peut noter à ce propos le projet national de recherche et développement Récybéton qui étudie les possibilités de réutilisation de l'intégralité des produits issus des bétons déconstruits. L'accroissement inexorable des performances techniques et des garanties par les différents acteurs de la construction exclut d'envisager un quelconque assouplissement des exigences : demain d'avantage qu'hier, un granulat sera utilisé sur la seule base de ses performances et de sa régularité.

L'utilisation de granulats recyclés pour la fabrication de bétons hydrauliques à un taux limité de l'ordre de 5% devrait néanmoins pouvoir apparaître au cours de la prochaine décennie, en commençant par la réincorporation des rebuts de fabrication des centrales à béton (retours de chantiers).

b) Les mâchefers

Les mâchefers produits par les usines d'incinération d'ordures ménagères représentent pour la région Ile-de-France, un volume annuel de 800 000 tonnes pour l'essentiel recyclés en technique routière. Il est peu probable, compte tenu des efforts engagés et à venir sur la réduction des déchets, que ce type de matériaux soit appelé à se développer.

En plus des normes sur les granulats, les usages des mâchefers sont encadrés par une circulaire du ministère chargé de l'environnement du 9 mai 1994, qui précise les critères d'évaluation de leur caractère recyclable et les conditions dans lesquelles ils peuvent être utilisés. Des travaux sont en cours pour faire évoluer ce texte, dans le sens d'une plus grande traçabilité des produits principalement.

c) Les agrégats d'enrobés

D'après les éléments de diagnostic fournis dans le cadre de l'élaboration du PREDEC, le maillage actuel des centrales d'enrobage ainsi que leur capacité d'incorporation d'agrégats d'enrobés sont globalement suffisants pour absorber le gisement d'agrégats d'enrobés.

Toutefois, certaines installations sont techniquement limitées pour autoriser un taux d'incorporation supérieur à la moyenne des 10 % actuels (alors qu'elles pourraient facilement atteindre jusqu'à 30 %), ce qui peut constituer un frein à l'utilisation d'agrégats d'enrobés dans un contexte local en fonction de la distance d'acheminement. Il sera donc souhaitable que ces installations soient modernisées afin d'optimiser le recyclage des agrégats d'enrobés dans des enrobés neufs.

d) Perspectives d'évolution des matériaux alternatifs

Comme il est dit ci-dessus, les granulats recyclés ou artificiels ont été jusqu'ici réservés aux usages peu exigeants en matière de caractéristiques géotechniques des granulats. En Ile-de-France, plus des deux tiers des 32 millions de tonnes utilisées chaque année nécessitent des granulats élaborés et possédant des caractéristiques intrinsèques élevées (notamment pour la fabrication de bétons hydrauliques et d'enrobés bitumineux).

Dans l'état actuel de la technique, il est donc envisageable d'augmenter dans le tiers restant la part des produits de recyclage. Il convient pour cela de :

- maintenir voire développer la présence d'installations de production de granulats de recyclage à des distances raisonnables par rapport aux gisements et aux chantiers, donc en petite couronne ; cette recommandation figure dans le projet de SDRIF adopté par le conseil régional d'Ile-de-France ;

- sensibiliser les maîtres d'ouvrages de rénovation urbaine aux enjeux et à l'intérêt du recyclage des matériaux de démolition ;
- inciter les maîtres d'ouvrages de routes et d'infrastructures de transport à favoriser, chaque fois que possible, l'emploi de granulats recyclés.

L'utilisation en quantités significatives de granulats recyclés dans la composition des bétons hydrauliques nécessite des évolutions des techniques et des pratiques impliquant l'ensemble des acteurs de la construction, des bureaux d'études aux assureurs. Des études techniques sont en cours (notamment soutenues par l'ADEME) pour vérifier cette possibilité.

L'optimisation du recyclage des matériaux repose également sur les initiatives impulsées par les acteurs spécialisés dans le domaine. A titre d'exemple, on peut citer la mise en place depuis 2006 en Seine-et-Marne d'une unité pilote de recyclage de boues de béton ayant abouti en 2008 à un procédé définitif permettant aujourd'hui de traiter 200 000 tonnes de boues par an sur un gisement francilien estimé à 350 000 tonnes.

Les boues recyclées en question sont constituées de tout résidu de béton ou mortier hydraulique encore pâteux n'ayant pas fait prise et ne pouvant plus être utilisé en tant que béton. Elles sont issues des retours de chantier des camions toupies, du contenu des fosses de centrale de fabrication de béton, des résidus de lavage, des invendus et des rebuts de fabrication des centrales à béton. En moyenne haute (calculée à partir des données de centrales à béton ne disposant pas de recycleur interne), une boue de béton contient 68 % de matériaux nobles en mélange (43 % de sables et 57 % de gravillons), 18 % de fines de ciments et 14 % d'eau.

Le procédé de recyclage permet de valoriser la totalité des boues :

- les sables et gravillons obtenus, réutilisables dans la fabrication de bétons hydrauliques, sont commercialisés ou utilisés sur place pour l'élaboration de grave ciment ;
- les galettes de filtre presse (fines de ciment) issues de la filtration des eaux de lavage sont réorientées vers un concasseur ;
- les eaux sont recyclées en interne.

3. MATERIAUX INDUSTRIELS

On entend communément par « substances minérales industrielles » les roches et les minéraux naturels ayant une utilisation directe ou indirecte dans les diverses filières industrielles, par opposition aux granulats naturels et aux roches dures utilisées pour la fabrication de granulats concassés destinés au BTP.

Le traitement après extraction de ces substances nécessite généralement des investissements très importants donnant au produit une forte valeur ajoutée. Elles présentent un intérêt économique important dépassant le cadre départemental et même régional et pouvant même être national ou européen. Outre la nécessité pour le producteur d'amortir la prospection et les investissements lourds nécessaires, les utilisateurs de ces substances exigent une très grande sûreté d'approvisionnement dans le temps et en qualité pour garantir leurs propres produits.

Ces productions contribuent positivement à l'approvisionnement des départements et régions voisines et à l'exportation. En conséquence, certains gisements, d'un grand intérêt économique, devront bénéficier d'une protection telle que prévue au paragraphe I.4b de la circulaire « Schéma Départemental des Carrières ».

L'appellation de "substances minérales industrielles" recouvre donc une grande variété de roches et de minéraux naturels dont les utilisations sont souvent multiples :

- soit en tant que matière première de base à certaines productions industrielles ; par exemple : calcaires pour la production de ciment ou de chaux, argiles pour la fabrication de produits en terre cuite ou de carreaux céramiques, sables extra-siliceux pour la fabrication de produits verriers, gypse pour la production de plâtres, et produits en plâtres ou à base de plâtre,... ;
- soit en tant qu'ajout ou d'additif à d'autres matières premières dans le process de fabrication de certains produits industriels ; par exemple : le talc, le kaolin, le calcaire ultra pur pour la production de charges minérales utilisées dans l'industrie papetière, le feldspath utilisé en tant que fondant dans les industries céramiques et verrières, l'argile kaolinique pour la production de produits réfractaires, la silice ultra pure pour la fabrication de ferro-silicium.

Le département de la Seine-et-Marne recèle dans son sous-sol une grande variété de substances minérales industrielles, dont les gisements renferment des réserves très importantes. Certaines de ces substances présentent un intérêt économique régional ; telles sont par exemple les calcaires et les marnes à ciment, les argiles réfractaires. D'autres ont un intérêt économique national, comme le gypse, les argiles pour céramique, les calcaires industriels pour charges, les silices industrielles, certaines d'entre elles faisant même l'objet d'exportations massives à l'étranger en raison de leur haute qualité.

En raison de la disposition des formations géologiques en couches successives stratifiées les unes sur les autres, il peut exister en divers endroits une superposition de plusieurs types de matériaux exploitables. L'exploitation d'une couche superficielle pouvant être considérée comme « stérile » par rapport à un niveau plus profond peut favoriser l'exploitation de ce dernier. Réciproquement, l'exploitation d'une couche profonde masquée par une ou plusieurs formations de couverture peut s'accompagner d'une valorisation de tout ou partie de ces formations plus superficielles.

Par exemple, l'exploitation des couches profondes d'argiles de Provins peut s'accompagner de la production de granulats à partir des calcaires de Champigny qui les recouvrent. De même, l'exploitation de certaines buttes de Sables et Grès de Fontainebleau peut faciliter l'exploitation des Calcaires de Champigny ou de Château-Landon sous-jacents.

Ainsi, dans certaines zones, trois types de matériaux superposés pourraient idéalement être exploités sur un même site, par exemple, de haut en bas : les Sables et Grès de Fontainebleau ; les Calcaires de Champigny ou de Château-Landon et les argiles de Provins.

Dans le Sud-Ouest du département de la Seine-et-Marne, l'exploitation des sables et grès industriels (silice ultrapure) pourrait s'adjoindre une valorisation de leur recouvrement, parfois important, en calcaires d'Etampes, pour la production de granulats.

3.1. ARGILES A DIVERSES APPLICATIONS

3.1.1. RAPPEL DES PRINCIPALES SPECIFICATIONS INDUSTRIELLES DES MATIERES PREMIERES POUR PRODUITS DE TERRE CUITE

Les tuiles en terre cuite sont fabriquées par cuisson à 900 - 1 200°C d'un mélange intime d'argiles communes et parfois de sables siliceux. Les argiles communes sont essentiellement constituées d'un mélange de minéraux argileux, de minéraux secondaires et d'impuretés. Les minéraux argileux indispensables sont l'illite et la kaolinite, les smectites (montmorillonite) n'excédant généralement pas 5 à 10%. Ils conditionnent l'aptitude au façonnage des pâtes. Les minéraux secondaires sont essentiellement représentés par :

- du sable quartzeux (30 à 40%), qui favorise le séchage et la cuisson ;
- de l'oxyde de fer (5 à 10%), qui donne la coloration rouge au tesson ;

- parfois de l'oxyde de titane et de l'oxyde de manganèse qui, en présence de Fe_2O_3 , donnent respectivement une teinte jaune ou brune à la cuisson ;
- de la calcite très fine ($< 400 \mu m$), bien répartie dans la masse, si elle n'excède pas 5 à 10% ; elle peut alors améliorer les caractéristiques des produits finis, au même titre que les alcalis et la magnésie, mais ces éléments se comportent mal à la cuisson.

Les impuretés nuisibles sont :

- les sels solubles : sulfate de calcium (gypse), le chlorure de sodium, le sulfate de sodium et le sulfate de magnésium, qui donnent, en de trop fortes proportions, des efflorescences nuisibles à la qualité des produits ;
- le fluor, le soufre et les sulfures (pyrite), qui ont des effets néfastes sur la qualité des produits, sont des agents polluants atmosphériques et sont très corrosifs pour les installations industrielles ;
- les grains de calcite et de gypse et les débris organiques qui provoquent des éclatements à la cuisson.

Le sable contenu naturellement dans les argiles ou ajouté en tant que dégraissant aux argiles trop grasses doit être essentiellement siliceux et dépourvu des impuretés nuisibles signalées pour les argiles. En ce qui concerne sa granularité, on admet généralement pour la fabrication de tuiles, que 70% des grains doivent être compris entre 200 et 500 μm , avec un maximum de 800 μm . Mais cette granularité peut être différente d'une usine à l'autre suivant la gamme des produits fabriqués.

3.1.2. RESSOURCES ET RESERVES EN ARGILES DU BASSIN DE PROVINS

Le Bassin de Provins s'étend sur trois départements dont la Seine-et-Marne (les deux autres étant la Marne et l'Aube). Ce bassin est limité au Sud par la vallée de la Seine, tandis que vers le Nord, il s'enfonce rapidement sous le plateau briard.

Il renferme des formations sédimentaires d'origine continentale (sables, argiles, lignites, grès-quartzites ...) mises en place au Sparnacien (Yprésien inférieur) c'est-à-dire entre 52 et 55 Ma. Le Bassin de Provins ne couvre qu'une petite partie de l'aire d'extension totale des formations d'âge Sparnacien, celles-ci débordant très largement les vallées de la Seine et de l'Yonne, et du Loing vers le Sud (formations sablo-argileuses à silex et à chailles), et la région Nord-Pas-de-Calais vers le Nord.

Sur la carte des ressources au 1/100 000ème en annexe du schéma ont été reportées i) les zones d'affleurement du Sparnacien au pied de l'escarpement du plateau briard avec ii) l'extension septentrionale de celui-ci sous un recouvrement maximal de 30 m, lorsque, conformément aux conventions adoptées, d'autres gisements ne masquent pas cette extension ainsi que iii) l'extension potentielle de ces Argiles de Provins sans restriction d'épaisseur de recouvrement.

En ce qui concerne le département de la Seine-et-Marne, le Sparnacien affleure au niveau des vallées (vallée de la Seine, de la Voulzie,...) en formant une frange continue, généralement peu épaisse. Au Sud de la Seine, on retrouve quelques lambeaux de formations sparnaciennes qui n'ont pas été pris en compte sur la carte des ressources, car ils ne présentent que peu d'intérêt pour l'industrie.

Dans tous les cas, il faut bien noter que l'échelle de la carte, la faible épaisseur des couches argileuses, la faible densité des informations et surtout les fréquentes variations de faciès lithologiques, tant latérales que verticales, ne permettent pas de cartographier uniquement le (ou les) niveau(x) argileux potentiellement exploitables. C'est donc l'ensemble des formations du Sparnacien porteur des niveaux argileux qui est représenté.

- Le Sparnacien correspond à l'Yprésien inférieur. Il s'agit de formations détritiques continentales à nombreuses et rapides variations latérales de faciès. Cette formation repose le plus souvent en discordance sur le Crétacé crayeux (et parfois sur le calcaire montien). Il est classiquement subdivisé en trois faciès :
- à la base on trouve des formations détritiques grossières dont la composition présente des variations latérales de faciès d'Ouest en est. A Montereau, ces formations sont constituées de conglomérats de silex et de sables qui passent au niveau de Provins à des argiles sableuses à silex et à des lignites, puis à des sables grossiers à galets de quartz au niveau de la Brie. L'épaisseur de cette formation ne semble pas dépasser 10 m et elle est parfois assimilée au Thanétien ;
- ces formations de base sont surmontées par des argiles kaoliniques plastiques à intercalations ligniteuses pouvant passer latéralement à des sables fins. Il s'agit d'argiles soit sombres, brun violacé, soit claires, gris-blanc ou jaunâtres, ayant une épaisseur variable (4 à 8 m). Plusieurs niveaux ont pu y être individualisés. De bas en haut, on trouve :
- argiles à particules ferrifères, à nodules pyriteux et traces charbonneuses (« argile bileuse » des exploitants),
- argiles grises ou brunes à teneur élevée en alumine. C'est la qualité réfractaire que l'on trouve sur une épaisseur de 0,5 à 4,5 m,
- formation plus ou moins sableuse,
- argiles claires, plus riches en silice correspondant à la qualité faïence (épaisseur variant de 1 à 3,5 m),
- argiles sableuses et sables argileux.

A Montereau, cette couche d'argile plastique est irrégulière, à sables abondants. A Provins, les deux qualités d'argile coexistent. Ces dépôts sont caractéristiques d'une sédimentation fluvio-lacustre ; au sommet, on trouve des sables argileux, parfois surmontés de quartzites et parfois assimilés au Cuisien.

a) Localisation des ressources et réserves

- *Secteur de Provins - Chalautre-la-Petite*

Dans le secteur de Provins - Chalautre-la-Petite, le gisement d'argile est limité, au Nord-Ouest et au Sud-est, par deux grands chenaux sableux. La craie sénonienne est dissoute sous ces chenaux, ce qui entraîne un rabaissement d'environ 14 m du toit des sables supérieurs et le fléchissement de la couche d'argile. Entre les deux chenaux principaux, la disposition des strates est assez complexe : plusieurs lentilles étendues, mais de puissance limitée de 1 ou 2 m se superposent.

Les couches d'argiles diffèrent par leurs teneurs en quartz, mais sont de composition homogène sur toute leur hauteur et toute leur extension. A la base, est disposée une couche d'argile pure, continue sur toute l'étendue de l'exploitation. Au-dessus, se disposent des couches lenticulaires, dont la teneur en quartz augmente vers le sommet de l'ensemble. Des « transitions » d'argiles à gros grains de quartz, placées aux joints des couches, constituent une caractéristique de ce gisement. Ces passées sableuses sont quelquefois d'extension hectométrique, tout en n'excédant pas 5 cm d'épaisseur. Quelquefois ces « transitions » passent latéralement à de petits chenaux étalés. Enfin, des argiles noires, ligniteuses, sont disposées en bordure des chenaux principaux.

- *Secteur de Montereau - Merlange*

Dans le secteur de Montereau - Merlange, à l'extrémité Sud-Ouest du bassin, les exploitations du Montois et de la région de Montereau montrent une disposition stratigraphique beaucoup plus découpée. La carrière de Merlange, au Nord-est de Montereau, est assez typique à cet égard. La puissance des unités sédimentaires y est de l'ordre de 50 cm, et n'excède jamais le mètre. Toutes les unités apparaissent lenticulaires à l'échelle de la carrière. Les chenaux

sableux sont très étalés et se répètent 3 à 4 fois sur une même verticale, et on est ainsi amené à distinguer 10 à 15 unités sédimentaires, bien délimitées dans une coupe.

Les matériaux sombres à matière organique sont limités aux assises inférieures des Argiles de Provins. Dans les niveaux supérieurs, les sédiments sont blancs ou colorés d'ocre et de rouge par les oxydes de fer. Ces niveaux d'oxydes sont localisés préférentiellement à la base des chenaux sableux. Ils prennent en écharpe la stratification des argiles, envahissent largement des sédiments à caractère réducteur et apparaissent ainsi comme de véritables rubéfections.

- *Nord-est du bassin, en bordure du département de la Marne*

Au-dessus de l'argile bileuse, à bois pyritisés, existe une couche d'argile de 5 m d'épaisseur. C'est une argile brune, sans structure sédimentaire visible. Seules quelques taches noires, à pyrite dispersée, sont visibles vers le sommet de la couche. L'argile est pure et sans quartz, sur toute la hauteur. L'argile est surmontée par une couche d'argile sableuse jaune, de 0,5 m d'épaisseur, puis par 2 m de sable argileux beige. Le gisement s'allonge du Nord au Sud, et bute, à l'est et à l'Ouest, sur des argiles sableuses plus ou moins ligniteuses. Il est exploité en bordure du département de la Marne (secteur de Saint-Genest - Sézanne).

La reconnaissance par sondage montre que de chaque côté de l'exploitation se développent des corps sableux qui s'allongent suivant une direction NNE. Ces corps sableux recoupent la couche d'argile pure, suivant des pentes qui atteignent 45 %, et certains entaillent profondément la craie du soubassement. Ce sont des chenaux sableux ; l'un d'eux dessine un méandre. Dans cette disposition, les corps argileux sont d'étendue réduite et occupent moins de 50 % du volume de la couche d'Argile de Provins.

Le matériel ligniteux occupe deux positions distinctes : d'une part, mêlé aux argiles qui bordent le corps sableux, d'autre part placé en lentilles au sein des chenaux de sables argileux. Enfin, des quartzites se développent à la partie supérieure des sables au droit des chenaux sableux.

b) Variations lithologiques et sédimentologiques à l'échelle du bassin

On note ainsi de grandes variations de la succession lithostratigraphique dans le bassin des Argiles de Provins. L'organisation en chenaux ravinant l'argile est propre à l'ensemble du bassin. Mais les variations de fréquence et de puissance des chenaux et des couches d'argiles donnent lieu à des gisements très différents. La comparaison des coupes montrent une organisation progressive des sédiments du Sud-Ouest vers le Nord-Ouest.

- Au Sud-Ouest, à Merlange, les chenaux et les couches d'argile sont d'épaisseur faible et très étroitement imbriqués. L'ensemble des Argiles de Provins est formé d'environ 10 à 15 unités sédimentaires superposées. Plusieurs niveaux montrent des traces d'émersion ;
- Dans la région centrale du bassin, les unités sédimentaires sont plus puissantes et plus continues. Les Argiles de Provins sont formées de 3 à 4 unités argilo-silteuses entre lesquelles s'interstratifient des lentilles sableuses. Des chenaux recoupent l'ensemble de la série argileuse ;
- Au Nord-est, les Argiles de Provins ne sont plus formées que de 1 ou 2 couches d'argiles, puissantes et massives, recoupées par des chenaux profonds ;
- Sur les bordures méridionale et orientale de la Brie, les dépôts ont une épaisseur réduite et sont rubéfiés à différents niveaux.

Dans le Sud-Ouest jusqu'au Nord-est, apparaît progressivement un tri sédimentaire de plus en plus marqué, avec séparation des argiles et des sables dans des unités de dépôts distinctes. Les argiles en couches épaisses et continues traduisent des dépôts en milieu calme, alors que les chenaux sableux correspondent à des milieux de dépôt à dynamique marquée. On peut lire, du Sud-Ouest au Nord-est, le passage d'une plaine fluviale, ramifiée, changeante et périodiquement émergée, à un système probablement lacustre ou lagunaire, avec dépôts d'argile massive, sans émersion visible, recreusé ultérieurement par de puissants chenaux.

c) Epaisseur exploitable et exploitations en Seine-et-Marne

La formation sparnacienne plonge faiblement vers le centre du Bassin parisien. Des ondulations de faible amplitude peuvent rapprocher les niveaux argileux de la surface. L'épaisseur de la couche argileuse augmente, en règle générale, d'est en Ouest ainsi que vers le Nord. Son épaisseur et ses variations de faciès sont fonction du mode de mise en place (fluvio-lacustre). La puissance moyenne est de l'ordre de 10 m dont seulement 4 m sont commercialisables.

En 2010, ces argiles sont uniquement exploitées en carrières à ciel ouvert. Celles-ci sont au nombre de 6 en Seine-et-Marne. Les calcaires de couverture (Calcaire du Lutétien, Calcaire de Champigny, Calcaire de Brie), dont l'épaisseur totale peut atteindre localement 30 à 40 m, sont généralement utilisés pour la production de granulats, certains blocs indurés pouvant être utilisés comme enrochements pour la protection des berges des cours d'eau ou comme pierres de restauration des monuments historiques.

d) Composition minéralogique et chimique des argiles

Les seuls constituants minéralogiques majeurs des Argiles de Provins sont les kaolinites et le quartz. A côté de ces deux constituants, il faut distinguer un certain nombre de minéraux accessoires, dont la répartition est ordonnée au sein de la série.

Les niveaux de « bileuse », à la base des Argiles de Provins, sont caractérisés par une fraction argileuse dans laquelle la kaolinite est accompagnée de smectites et d'interstratifiés kaolinite - smectite (7 - 14 Sm). Aux argiles « bileuses » est généralement associée la sidérite (FeCO_3) qui se présente, soit sous forme de petites concrétions millimétriques dures, blanchâtres, fibro-radiées, surtout à la base de la couche, soit diffuse à l'intérieur de nodules et de veines vertes. Le fer ne se rencontre que sous la forme carbonatée dans les "bileuses" typiques (couleur verdâtres) ;

Les Argiles de Provins renferment de la pyrite (FeS_2) dont l'habitus varie avec la lithologie. Dans les argiles, elle est disséminée sous forme de petites mouches noires, cryptocristalline, framboïdale. Dans les « transitions » sableuses et les formations ligniteuses, la pyrite forme de grosses concrétions (de 3 à 50 cm), souvent chargée en argiles et sables. Le titane est exprimé sous forme d'anatase, accompagnée de rutile. C'est au niveau des argiles pures de la base que les proportions d'anatase sont les plus fortes et atteignent 2,5 % ;

Dans les parties supérieures, plus sableuses, apparaissent quelquefois des traces de goethite (FeOOH) et d'hématite (Fe_2O_3), conférant à ces horizons des colorations pastel, ocre, ou roses. La fraction argileuse de ces niveaux renferme parfois un peu d'illite, et de façon plus exceptionnelle des smectites ;

Enfin, dans certains gisements de la bordure Sud-orientale (Les Grands Pleux,, Seine-et-Marne), des oxydes de fer se localisent au sein même des Argiles de Provins ; la kaolinite est alors accompagnée de smectites et d'interstratifiés kaolinite-smectite.

Quelques formes minéralogiques accessoires méritent d'être signalées. Ce sont des sulfates de fer hydratés, constitués de petites efflorescences de très fins cristaux blancs laiteux ou bleus translucides, formés aux dépens des pyrites, notamment dans les anciennes galeries d'exploitations souterraines. Par ailleurs, calcite (CaCO_3) et gypse ($\text{CaSO}_4, 2 \text{H}_2\text{O}$) sont liés à des percolations dans les zones fissurées.

Les résultats de l'analyse chimique de 76 échantillons d'argiles du Bassin de Provins sont regroupés dans le tableau suivant. Parmi ces échantillons, 64 ont été analysés pour leur cortège d'éléments en traces.

Certains échantillons (31) proviennent de stocks d'exploitation qui, tout en représentant une moyenne, ont l'inconvénient d'être sélectifs puisque conformes à certaines normes industrielles

(COLSON, 1979). D'autres échantillons (45) ont été prélevés en carrière, et recourent à peu près tous les faciès. Un calcul de moyenne a été fait en regroupant les échantillons par ensembles sédimentaires :

- Les argiles grasses sont très pures ; en moyenne elles contiennent moins de 2 % de quartz ;
- Le titane doit être traduit en anatase et apparaît surtout lié aux argiles ;
- Le potassium et le sodium sont plus élevés dans les argiles silteuses ; ils traduisent l'apparition d'une phase micacée mineure. Le mica n'atteint en moyenne jamais plus de 3 % du sédiment, si tout le potassium et le sodium lui sont rapportés ;
- Le fer est lié aux argiles « bileuses » basales et en même temps la perte au fer est élevée, traduisant le caractère sulfuré et carbonaté du fer ;
- Dans les argiles kaoliniques, les teneurs des éléments en traces sont dans l'ensemble très faibles. Ces faibles teneurs sont dues d'une part à la kaolinite qui n'offre que peu de possibilités de fixation des éléments analysés, et d'autre part à la pureté de ces sédiments qui ne contiennent que peu de minéraux accessoires ;
- Dans les argiles « bileuses », les teneurs des éléments en traces sont beaucoup plus élevées que dans les argiles kaoliniques. Ces teneurs élevées sont à rattacher à la composition minéralogique plus variée de ces niveaux qui contiennent des smectites, des carbonates et des sulfures de fer. En particulier, les teneurs élevées en Ni, Co, Zn, Cu et Pb paraissent liées à la présence de sulfures ;
- Le lithium accompagne les argiles pures, riches en aluminium, jouant éventuellement un rôle dans les substitutions qui peuvent intervenir dans les kaolinites désordonnées.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	Perte	Somme					
Sables à Pisés									N = 3					
83.6	9.4	0.19	<0.2	1.2	1.19	<0.05	0.14	5.69	99.97					
Argiles de Provins-Argiles silteuses Al ₂ O ₃ < 28 % faïences									N = 36					
67.3	20.9	0.11	<0.2	1.1	1.90	0.04	0.31	8.04	99.8					
Argiles de Provins-Argiles grasses Al ₂ O ₃ > 28 % réfractaires									N = 16					
50.1	33.1	0.13	0.4	1.5	1.94	0.03	0.07	12.82	100.07					
Argiles de Provins-Argiles bileuses									N = 14					
43.9	21.8	0.19	0.5	16.4	1.61	0.03	0.11	14.92	99.54					
Argiles et sables du complexe basal									N = 7					
81.0	9.1	1.03	0.8	1.2	1.71	0.01	0.05	3.98	98.95					
Argiles de Provins-Argiles silteuses Al ₂ O ₃ < 28 % faïences									N = 33					
148	<20	142	25	<2	155	69	<10	20	26	8	12	11	28	95
Argiles de Provins-Argiles grasses Al ₂ O ₃ > 28 %									N = 12					
229	<20	169	35	2	177	54	<10	49	30	27	3	7	<10	134
Argiles de Provins-Argiles bileuses									N = 12					
147	68	495	212	76	129	59	123	1195	25	58	90	<5	<20	96
Argiles et sables du complexe basal									N = 7					
62	39	364	15	4	144	103	57	13	31	23	3	41	<20	68

N : Nombre d'échantillons analysés, éléments majeurs (%), éléments trace (ppm)

Tableau 7 - composition chimique moyenne des ensembles lithologiques du Spanacien de la Brie, d'après Thiry M., 1981)

e) Principales applications des argiles du Bassin de Provins

L'argile sparnacienne possède, localement, une résistance pyroscopique élevée qui en fait une matière de premier choix pour le façonnage de produits réfractaires. Le gisement de Provins est le second en importance, au plan national, après celui des Charentes et fournit environ 15 à 20% de la production française. Les fractions les plus alumineuses du gisement ($Al_2O_3 = 38\%$ sur cru) ont une résistance pyroscopique de $1770^\circ C$ et conviennent pour la fabrication de briques et pièces réfractaires moulées, destinées aux industries sidérurgiques et du verre. Dans la région de Montereau, l'argile plastique possède des teneurs de 30% en Al_2O_3 (sur les fractions les plus alumineuses) et est extraite également pour la fabrication de tels produits.

Les catégories les moins riches en alumine des argiles provinoises (Al_2O_3 compris entre 15 et 28%) conviennent à la fabrication des faïences communes (poterie, vaisselle, certains produits sanitaires tels les grès chamottés. La présence d'oxyde de fer et de titane prohibe leur utilisation en céramique fine à pâte blanche qui nécessite des argiles cuisant blanc. De même, toute la gamme des produits vitrifiés non poreux (porcelaines, produits sanitaires fins, certains revêtements muraux) ne peut être réalisée directement à partir des argiles à faïences de Provins sans l'ajout de correctifs fondants.

3.2. MATIERES PREMIERES POUR LA CIMENTERIE

3.2.1. RAPPEL DES PRINCIPALES SPECIFICATIONS INDUSTRIELLES DES MATIERES PREMIERES POUR CIMENTERIE

Les ciments sont des poudres minérales artificielles qui en présence d'eau, ont la propriété de durcir et faire prise. Ils sont, avec les granulats (gravier et sable), les éléments du béton de construction dont ils constituent le liant. La norme NF P 15-301, révisée au 01/01/95 en prévision d'une future norme européenne, définit les caractéristiques des ciments et des constituants entrant dans sa composition.

a) Principe général de fabrication du ciment

En première étape le procédé cimentier consiste à fabriquer le clinker, constituant de base de tous les ciments.

A partir de matières premières naturelles extraites de carrière, on constitue un mélange de matières concassées puis broyées et séchées de composition chimique très précise. Ce mélange est porté à $1450^\circ C$ dans un four rotatif jus qu'à fusion partielle, puis refroidi pour constituer le clinker.

En première approximation, les principales matières premières utilisées dans la fabrication du cru sont :

- le calcaire ou la craie apportant la phase carbonatée dans la proportion de 80/90% ;
- l'argile ou un produit équivalent dans la proportion de 10% apportant la correction en éléments silico-alumineux et ferreux.

La détermination de la proportion relative de tous ces matériaux est une des fonctions principales du procédé cimentier afin d'obtenir un mélange de composition chimique fixe à partir de composants naturels variables. La réalisation du mélange de base s'établit en carrière et

dans l'atelier cru. Il nécessite des techniques de reconnaissance, de mélange, de pré-homogénéisation et de contrôle permanent par le laboratoire.

En deuxième étape, la fabrication des ciments consiste en une opération de mélange et de broyage fin simultané de clinker et de différents autres constituants appelés produits d'addition. Ces constituants secondaires sont définis dans les normes. Certains matériaux naturels peuvent être utilisés à la fois comme matière première dans l'élaboration du clinker et comme produit d'addition dans la fabrication du ciment (cas des calcaires, des cendres volantes, par exemple).

b) Les normes cimentières

La norme NF P 15-301 révisée en 1994, en préparation des normes européennes, définit chaque type de ciment par sa composition et sa classe de résistance. En ce qui concerne la composition, on peut définir trois familles :

- les ciments PORTLAND artificiels type I dont la teneur en clinker est supérieure à 95% ;
- les ciments PORTLAND composés type II dont la teneur en clinker :
 - est supérieure à 80% pour la sous famille A ;
 - est supérieure à 65% pour la sous famille B ;
- les ciments spéciaux à haute teneur en produit d'addition, type III, IV, V où le clinker peut ne plus être le constituant majoritaire.

Les produits d'addition utilisés et normalisés sont :

- le laitier de haut fourneau,
 - les pouzzolanes naturelles,
 - les cendres volantes,
 - les fumées de silice,
 - les schistes calcinés,
 - le calcaire.
- *Cas particulier du gypse ou de l'anhydrite*

Le gypse ou l'anhydrite se trouvent à l'état naturel et sont utilisés systématiquement comme régulateur de prise. Ils n'obéissent pas en général à des spécifications particulières, sauf à une nécessité de régularité de composition chimique. Leur taux d'addition est d'environ 5% dans tous les ciments. La moitié du gypse consommé par la production française de ciment provient de la carrière de Taverny-en-Val d'Oise.

- *Cas des additifs*

La norme désigne comme additifs des produits chimiques particuliers destinés, sous certaines conditions, à améliorer la fabrication ou les propriétés du ciment. Leur quantité ne dépasse pas 0,5% et n'entre pas dans la composition normalisée des types de ciment.

c) La chimie du mélange cru avant cuisson

Le mélange cru cimentier est réglé par 3 ratios techniques :

- Le coefficient de saturation en chaux d'après Kühl :

$$K = \frac{CaO}{2,8 SiO_2 + 1,1 Al_2O_3 + 0,7 Fe_2O_3}$$

- le module silicique (MS)

$$MS = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$$

- le module Alumino-ferrique (AF)

$$MAF = Al_2O_3/SiO_2$$

Les valeurs courantes sont les suivantes :

- K = 1,01 ± 0,02
- MS = 2,8 ± 0,2
- AF = 1,45 ± 0,3

L'action sur ces ratios permet d'ajuster les conditions de fabrication (aptitude à la cuisson) et la réactivité du clinker (performances des ciments).

d) Caractérisation des matières premières pour cru de clinker

- *Produit carbonaté naturel*

L'utilisation de la craie comme matière première, autrefois traditionnelle en région parisienne, a presque disparu en raison des nouveaux procédés de fabrication du clinker par voie sèche qui permettent une économie de combustible d'environ 35% par rapport à l'ancienne technique voie humide, mais qui ne peuvent pas utiliser la craie en raison de son humidité et de l'impossibilité technique, dans ce procédé, de séparer la craie des bancs de silex que celle-ci renferme.

Le calcaire doit avoir une teneur en carbonate de calcium (CO₃Ca) supérieure à 80%. Il peut contenir des éléments acceptables dans certaines limites :

- Silice combinée (SiO₂) = environ 10%
- Oxyde de fer (Fe₂O₃) = environ 10%
- Alumine (Al₂O₃) = environ 1%

D'autres éléments qui ne peuvent être isolés sont réducteurs au-delà des seuils suivants, leur présence éliminant alors le calcaire correspondant :

- Magnésie (MgO) < 3%
- Alcalis (K₂O, Na₂O) < 0,5%
- Soufre (SO₃) < 0,5%
- Chlore < 0,015
- Phosphate < 0,5%
- Silice libre (quartz, silex...)

Tout autre élément n'est tolérable qu'à l'état de trace.

- *Produits de correction*

L'apport silico-alumineux et ferreux est assuré par des argiles plus ou moins riches en Al₂O₃, SiO₂ et Fe₂O₃, de compositions minéralogiques diverses. De modestes teneurs en K₂O présentes dans les illites ne sont que rarement un handicap. En revanche, les argiles magnésiennes ne peuvent être admises qu'en faible quantité.

Les cendres volantes, sèches ou humides, provenant des centrales thermiques EDF ou de centrales de chauffage urbain fonctionnant au charbon, peuvent constituer un matériau de substitution intéressant, car leur composition moyenne évolue dans la fourchette suivante :

- SiO₂ = 35 à 50%
- Al₂O₃ = 20 à 25%
- Fe₂O₃ = 7 à 8%

Cette technique est actuellement utilisée dans une cimenterie de la région de Mantes, mais elle est limitée et conditionnée par la possibilité de trouver, dans des conditions économiques, les ressources nécessaires :

- d'une part, par l'incertitude à terme sur le maintien en service des centrales thermiques au charbon ;
- d'autre part, par la forte saisonnalité de la marche de ces centrales en région parisienne (arrêt l'été) ;
- enfin, par la possibilité d'utilisation de ces ressources pour d'autres usages et d'autres utilisateurs.

- *Produits d'ajustement*

Lorsque les techniques de contrôle n'ont pas permis de compenser exactement les variations aléatoires des produits de base dans la phase initiale de préparation en carrière, il peut être nécessaire d'utiliser des produits correcteurs, riches en un élément chimique déterminé mais coûteux, permettant d'ajuster avant broyage la composition définitive du mélange avec une petite quantité (2 à 3%). Ces produits sont habituellement :

- pour l'apport de Fe₂O₃ = minerai de fer, sous-produit d'industrie métallurgique,... ;
- pour l'apport de Al₂O₃ = bauxite ;
- pour l'apport de CaO = calcaire pur
- pour l'apport de SiO₂ = sable, diatomite...

e) Caractérisation des matières premières utilisées en produit d'addition pour ciment

- *Le laitier de haut fourneau*

Résidu de la fusion du minerai de fer en haut fourneau, il n'est pas une matière naturelle extraite. Les spécifications des laitiers utilisables en cimenterie figurent dans la norme NF P 15-301.

Les pouzzolanes naturelles sont des substances d'origine volcanique. Leur utilisation en cimenterie obéit à des critères de qualité normalisés.

Les cendres volantes récupérées dans les dépoussiérages traitant les gaz de chaudières alimentées au charbon pulvérisé sont utilisables en produit d'addition dans certains ciments, sous certaines conditions normalisées de qualité. On a vu qu'elles peuvent aussi être utilisées en matières premières du cru.

- *Le calcaire*

Il doit satisfaire dans ce type d'usage aux spécifications suivantes :

- teneur en CaCO₃ > 75%
- teneur en argile ≤ 1,20%
- teneur en matières organiques ≤ 0,50% en masse

Le calcaire est donc utilisable à la fois comme matière première pour le clinker et comme produit d'addition pour certains ciments. Les spécifications de qualité plus contraignantes pour l'usage ciment font que le calcaire pour ajout au ciment doit être extrait du tout-venant abattu et concassé pour la préparation du cru, par un criblage sélectif isolant la partie la plus pure.

3.2.2. CALCAIRES ET MARNES A CIMENT

a) Ressources potentielles

L'examen des cartes et de la documentation existante montre que, dans le département de la Seine-et-Marne, les ressources en calcaires, marnes et argiles utilisables pour la production de ciment sont présentes dans les séries d'âge tertiaire de l'Eocène et de l'Oligocène.

Ces formations, à faciès carbonatés dominants, et dont les caractéristiques et l'importance sont propices à leur valorisation économique, sont présentes en rive droite de la vallée de la Seine, avec une localisation plus particulière entre Provins à l'est, et la confluence Seine-Loing à l'Ouest. D'après les cartes géologiques et les études de géologie générale (« Précis de Géologie » de L. Moret, 1967, et « Synthèse géologique du Bassin de Paris », 1980), c'est plus précisément dans la région située à l'Ouest, au Nord et au Nord-est de Montereau que l'on trouve la plus grande accumulation de roches carbonatées, calcaires et marnes, avec l'existence d'un niveau sableux et souvent argileux à la base.

Dans cette région, la qualité, l'extension et l'épaisseur de ces formations permettent donc d'envisager une utilisation en cimenterie suivant un procédé en voie sèche. En effet, le niveau de la nappe est suffisamment bas pour que l'horizon calcaire soit peu ou pas mouillé. Par ailleurs, on y observe que l'horizon calcaire le plus important, celui de Champigny, est peu ou pas silicifié, que la formation du calcaire de Brie est peu meulière et peu argilisée, contrairement à d'autres secteurs de la Brie, notamment vers le Nord, et enfin que l'épaisseur de recouvrement stérile est dans l'ensemble faible.

Précisons que la craie blanche du Sénonien, dont il existe pourtant d'énormes ressources au Sud de la vallée de la Seine, est trop humide pour être utilisée dans de bonnes conditions selon ce procédé de fabrication. De plus, la présence de rognons ou de lits de silex (6 à 20 %) dans ce matériau est peu favorable à une utilisation en cimenterie.

Compte tenu de la variabilité latérale et verticale de faciès de ces formations tertiaires sédimentaires continentales d'extension régionale, et du manque relatif d'homogénéité des cartes géologiques à 1/50 000 concernées (Provins, Nangis, Montereau-Faut-Yonne, Melun et Fontainebleau, éditées entre 1965 et 1973), il a semblé nécessaire de les recalculer dans une échelle stratigraphique uniformisée et homogène (tableau 8, extrait de la synthèse générale du bassin de Paris, 1980).

SYSTEME	ETAGE	SOUS-ETAGE	FORMATION LOCALE	LITHOLOGIE
OLIGOCENE	Oligocène inf. : Stampien	Stampien inf.	- calcaire/meulière de Brie (faciès Sannoisien sup.)	calcaires compacts ou bréchoïdes, marno-calcaires tendres, argiles à meulières
			- argiles de Romainville et marnes vertes (faciès Sannoisien inf.)	argiles, marnes
EOCENE	Eocène sup. : Bartonien s.l.	Ludien }	- marnes supragypseuses,	marnes et calcaires marneux blancs
		Bartonien s.s.	- calcaire de Champigny	calcaire massif ou bréchoïque, fin ou crayeux, souvent silicifié
	Eocène moyen : Lutétien		- marnes à <i>Pholadomyes</i>	calcaire grumeleux
	Eocène inf. : Yprésien	Sparnacien	- calcaire de St-Ouen	calcaires, marnes
			- argiles de Provins	argiles, sables à galets, grès

Tableau 8 - Lithostratigraphie des formations carbonatées et détritiques de l'Eocène et de l'Oligocène dans la partie Sud de la Seine-et-Marne.

D'après ce tableau, on peut considérer que trois ensembles lithologiques sont potentiellement intéressants comme source de matériaux pour la fabrication de ciment :

- les calcaires éocènes : de la base au sommet on trouve le calcaire de Provins (quand il existe), le calcaire de Saint-Ouen, et le calcaire de Champigny (niveau le mieux caractérisé). Le calcaire de Saint-Ouen est parfois regroupé avec celui de Champigny dans la région étudiée, quand les marnes à Pholadomyes qui les séparent ne sont pas présentes, et l'ensemble est alors considéré comme calcaire de Champigny sensu-lato, ce qui est abusif (dans la présente étude, le calcaire de Champigny ne sera mentionné que dans son aspect sensu-stricto). Ces calcaires sont tous d'origine lacustre, et présentent des faciès très variés, généralement à grain fin, souvent bréchoïdes, parfois vacuolaires et silicifiés, avec des intercalations marneuses plus ou moins fréquentes. Quand ils sont durs et silicifiés, les calcaires éocènes peuvent constituer un bon matériau pour granulats concassés, ce qui entre en concurrence avec leur utilisation comme matière première pour ciment ;
- les argiles de l'Yprésien (Eocène inférieur) ou argiles de Provins : elles reposent généralement sur les irrégularités du substratum crayeux, et présentent des variations rapides de faciès (nombreuses intercalations sableuses) et d'épaisseur, mais qui sont une source de composants silico-alumineux, et les marnes et argiles vertes du sommet de l'Eocène et de la base de l'Oligocène, d'épaisseur et de composition variables, mais qui peuvent constituer une des sources de matériaux silico-alumineux entrant dans la composition du mélange enfourné ;
- les calcaires oligocènes dits « de Brie » : autre source de matériau carbonaté potentiellement exploitable, quand ils sont suffisamment épais et pas trop meulièrement altérés et argilisés, comme c'est souvent le cas sur le plateau briard.

C'est dans le secteur de la Grande Paroisse-Vernou, à l'Ouest de Montereau-Faut-Yonne que ces formations argilo-carbonatées sont les plus complètes, l'épaisseur maximale des calcaires et marnes atteignant 40 à 60 m avec le niveau argileux et sableux de l'Yprésien à la base. Ailleurs, cette succession lithostratigraphique n'existe pas partout de façon aussi complète, et présente latéralement des variations de faciès et d'épaisseur parfois très fortes. La description plus détaillée des différents ensembles est donnée dans les paragraphes suivants.

- *Les calcaires du Lutétien (Eocène moyen) et du Bartonien (Eocène supérieur)*

Les formations calcaires du Lutétien et du Bartonien, mieux individualisées plus au Nord, sont ici souvent considérées comme un seul ensemble au point de vue lithologique, quand les marnes qui les séparent sont peu épaisses et très carbonatées (en réalité, quand elles correspondent à des calcaires marneux), ce qui est le cas le long de la vallée de la Seine. Cet ensemble marno-carbonaté a par ailleurs une extension et une importance différentes de part et d'autre de la Seine, où il constitue l'armature des plateaux au Nord, et forme plutôt des buttes au Sud.

D'un point de vue stratigraphique, les calcaires de l'Eocène recouvrent les sables du Cuisien (Yprésien supérieur) ou l'argile plastique du Sparnacien (Yprésien inférieur), voire directement la craie blanche du Sénonien lorsque l'Yprésien fait totalement défaut.

Au Sud de la Seine, l'ensemble carbonaté affleure assez largement sur les flancs d'une longue butte limitée au Sud par l'Orvanne, dans un secteur compris entre Esmans à l'est et Moret-sur-Loing à l'Ouest. La série est sablo-argileuse sur 4-5 m à la base, puis le calcaire est de type Champigny, en gros bancs massifs à pâte fine sur 5-15 m d'épaisseur à l'est, s'épaississant à 20-25 m et devenant plus marneux vers Episy, Moret-sur-Loing vers l'Ouest, et jusqu'à Thomery vers le Nord.

Au Nord de la Seine, vers Champagne-sur-Seine, la série carbonatée éocène a les mêmes caractéristiques qu'au Sud. L'ensemble se prolonge ensuite sous forme d'un calcaire massif bréchoïde plus ou moins siliceux à rares niveaux marneux, s'épaissit à 35-45 m plus au Nord-Ouest vers Melun ou au Nord-est vers Machaut, puis se réduit vers l'est sur le dôme de Valence-en-Brie. Dans la région de Montereau, les épaisseurs sont fortes à l'Ouest (Vernou, la Grande Paroisse, plus de 40 m), et deviennent plus faibles vers l'est (2 à 25 m).

En remontant la vallée de la Seine jusqu'à Provins, l'ensemble carbonaté éocène affleure sur des surfaces de plus en plus larges. Il comprend à la base des calcaires, grumeleux sur 3-4 m et devenant fins et sublithographiques ou lités sur 5-10 m vers Provins (calcaire de Provins), des calcaires marneux à intercalations de marnes sur 8-10 m, puis des calcaires bréchiens en bancs massifs, de 10 m en rebord de plateau, à 20-25 m sous celui-ci. La série carbonatée éocène a donc une épaisseur totale comprise entre 20 et 40 m, ce qui reste encore notable.

Le calcaire de Provins, lithographique à intercalations marneuses, qui est absent ou non individualisé dans l'ensemble carbonaté éocène dans la partie Ouest de la région étudiée, ne commence donc à apparaître sporadiquement sur quelques mètres d'épaisseur qu'au niveau de Salins au Nord-est de Montereau, et n'est bien représenté qu'aux environs de Provins, où il atteint 10 m de puissance. Au Nord de cette localité, il ne fait plus que quelques mètres dans la vallée de l'Aubetin, mais en sondage il semble plus épais quand on s'éloigne de cette vallée vers le Sud.

Au Nord de Provins (feuille Esternay), seul le calcaire de Champigny est affleurant aux environs de Saint-Hilliers (25 m d'épaisseur) et de Villegruis (10 m). La série carbonatée éocène complète ne se retrouve à l'affleurement que dans les vallées du Grand Morin, de l'Aubetin et de la Noxe. Les calcaires et marnes du Bartonien (environ 10-15 m) présentent d'importantes variations de faciès et les marnes se développent vers le Nord-Ouest. L'ensemble carbonaté éocène a donc ici une puissance totale qui varie et s'amenuise à 20-35 m.

On notera, en outre, que les marnes du Bartonien sont, par endroits, légèrement dolomitiques, la présence de plus de 3 % de magnésie étant tout-à-fait rédhibitoire dans les matières premières pour cru de clinker.

- *Les calcaires du Stampien (Oligocène inférieur)*

La formation du Stampien à faciès "sannoisien" comprend dans sa partie supérieure le calcaire de Brie et l'argile à meulière. Le calcaire de Brie, dans les secteurs où il est bien développé, peut constituer une source supplémentaire de matériau pour l'industrie cimentière, d'autant plus qu'il recouvre des marnes et des argiles vertes.

D'Ouest en est, cette formation hétérogène a les caractéristiques principales suivantes :

- au Sud de la Seine, elle affleure entre Thomery et Moret-sur-Loing, puis entre Saint-Mammes et Esmans où elle repose directement sur le calcaire de Champigny, sous forme de 6 à 9 m de calcaire blanc dur, gris ou rougeâtre plus tendre, souvent meulièrement ;
- au Nord de la Seine, elle se présente en bancs irréguliers parfois silicifiés le long de la cuesta, avec des intercalations de marnes entre Champagne-sur-Seine et la Grande Paroisse, puis pratiquement absente au Nord de Montereau, elle est meulièrement et très réduite (2 à 10 m) sur le plateau briard plus au Nord (feuille Nangis), et devient franchement argileuse vers Provins et Esternay, où elle repose directement sur l'Yprésien au Sud de la ville.

- *Les argiles (Yprésien inférieur) et les marnes vertes (Sannoisien inférieur)*

Les seules ressources en argile qui seraient directement utilisables pour les cimenteries sont les mêmes que celles pour tuileries, c'est-à-dire les niveaux d'argiles plastiques bariolées d'âge

Yprésien inférieur (Sparnacien), mais actuellement celles-ci ne sont plus exploitées dans la région.

L'argile bariolée du Sparnacien repose généralement sur la craie blanche du Sénonien, et elle est souvent recouverte par une formation grés-sableuse d'âge cuisien (Yprésien supérieur). L'épaisseur de ces sables est variable, mais peut constituer un obstacle à l'exploitation de l'argile sous-jacente. En effet, l'apparition des sables et grès du Cuisien vers le Nord-est de la région étudiée constitue un intercalaire stérile dont le décapage grèverait le coût d'exploitation.

L'Yprésien est dans l'ensemble très irrégulier en épaisseur et en lithologie :

- argiles, sables fins plus ou moins grésifiés, de 5-10 m d'épaisseur près de Montereau à 20-30 m sous le plateau briard, avec apparition des grès cuisiers vers Provins ;
- argiles et sables occupant les irrégularités du substratum au Nord de Fontainebleau ;
- réduction de 2 à 7 m au Sud de Montereau.

Généralement, le Sparnacien est à dominante nettement sablo-gréseuse dans sa partie supérieure, et montre fréquemment dans son niveau inférieur argileux des intercalations sableuses, qui peuvent même remplacer totalement les argiles (sauf dans les environs de Provins et de Montereau, où l'argile est dominante). Par ailleurs, l'argile sparnacienne contient souvent du gypse, du lignite, des galets de silex etc. On doit donc considérer ce niveau comme incertain pour être exploité conjointement avec les carbonates dans l'ensemble des zones retenues dans le paragraphe suivant.

L'autre ressource principale en composants silico-alumineux reste l'ensemble argilo-marneux comprenant les argiles et marnes vertes du Sannoisien (équivalent des « argiles vertes de Romainville ») et les marnes supragypseuses du Ludien (équivalent des « marnes de Pantin »), qui séparent de façon irrégulière les calcaires éocènes des calcaires oligocènes.

Au Sud de la Seine, cette formation marneuse intercalaire est peu ou pas représentée : tout au plus 2 à 3 m d'argiles vertes sur un calcaire marneux à lits argileux vers Saint-Mammes et autour de Moret-sur-Loing, qui disparaissent rapidement au Sud de Montereau.

Au Nord de la Seine, d'Ouest (environs de Melun) en est (Provins), on trouve une formation assez constante sur le calcaire de Champigny, de 12 m d'épaisseur en moyenne, comprenant de bas en haut des marnes jaunâtres, bleuâtres puis vertes (composition : $\text{SiO}_2 = 43,1$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 16$; $\text{FeO} = 0,15$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 7,05$; $\text{CaO} = 7,15$; $\text{MgO} = 2,45$) des argiles vert-jaunâtre plastiques, des intercalations calcaires, enfin des marnes et des marno-calcaires blanchâtres. Les teneurs en carbonates sont comprises entre 10 et 95 %, et les minéraux argileux sont assez magnésiens (attapulgite, sépiolite, associées à de la montmorillonite et à de l'illite), mais cette tendance magnésienne s'atténue vers la cuesta.

Cette formation reste aussi puissante plus à l'est sous le plateau briard, ou même s'épaissit légèrement près de Nangis (12-15 m), puis s'amincit jusqu'à 1 à 8 m en bordure du plateau qui surplombe la Seine, en même temps qu'elle devient plus carbonatée. Elle disparaît à l'est de Provins.

b) Cartographie des formations carbonatées et argileuses potentiellement favorables

Les zones potentiellement favorables pour l'ouverture d'une exploitation susceptible d'alimenter une cimenterie ont été sélectionnées en tenant compte, en dehors de considérations de contraintes d'exploitabilité, des données suivantes :

- qualité des calcaires, bien que celle-ci soit très variable (dureté, silicification ou meulièrement, altération), et épaisseur totale (calcaires éocènes + calcaires oligocènes) ; on a tenu notamment à distinguer les secteurs où le calcaire de Champigny présente un faciès induré susceptible de fournir un matériau pour

concassé, afin de préserver cette ressource et de la classer dans les formations pour granulats ;

- importance et proportion approximative des niveaux argileux et des intercalations marneuses ; la nature parfois magnésienne des argiles contenues dans ces niveaux, telles les sépiolites et les attapulgites, ne constitue pas un obstacle à leur exploitation, car elles ne sont pas en quantités suffisantes pour augmenter de façon significative les teneurs en Mg d'un mélange marnes-calcaires. Les argiles de l'Yprésien sont également retenues comme source de composants silico-alumineux, notamment dans le secteur de Montereau, mais n'ont pas été cartographiées en tant que tel, car cette formation est considérée par la profession comme ressource d'argiles nobles pour céramiques ;
- épaisseur de carbonates situés sous le niveau de la nappe, et qui sont majoritairement mouillés. La carte des isopaques des formations mouillées au-dessus de l'Yprésien, obtenue d'après les données hydrogéologiques, permet de constater que l'isopaque 20 m, valeur au-delà de laquelle le calcaire serait inexploitable, est située de façon grossièrement parallèle à la vallée de la Seine, sauf au niveau du dôme de Valence-en-Brie, où elle remonte vers le Nord, et de Champagne-sur-Seine, où elle s'infléchit vers le Sud ;
- recouvrement des calcaires et des marnes par des terrains stériles sur les zones de plateau, avec un ratio maximal admissible par la profession, dans les conditions économiques actuelles, de $D/E < 1,5$

La valeur de ce rapport est très importante pour l'exploitant de carrière dans la mesure où, le calcaire à ciment étant une substance de faible valeur à la tonne, elle conditionne directement la rentabilité de l'exploitation. En outre, le déplacement de volumes importants de stériles a un impact non négligeable sur l'environnement.

Comme l'ensemble des formations sédimentaires de cette région du Bassin parisien, les dépôts éocènes et oligocènes sont subhorizontaux, et les épaisseurs de recouvrement les plus fortes coïncident avec les altitudes les plus élevées, qui forment des buttes couvertes par les sables et grès du Stampien (Sables de Fontainebleau). Ceux-ci sont classés dans les ressources en sablons et ne doivent donc pas être considérés comme des stériles à proprement parler. Les secteurs concernés ne couvrent que des surfaces assez limitées, au Sud de Saint-Mammès et d'Ecuelles, dans les alentours de Marangis (jusqu'à 40 m d'épaisseur de sable) et de la Grande Paroisse, ainsi que de Meigneux à l'est de la zone. Dans cette optique, un gisement de calcaire et de marne à ciment peut déborder ou inclure des zones de sablons.

Les autres formations de recouvrement stériles sont :

- le calcaire stampien de Brie, quand sa partie supérieure est argilisée et meuliérisée sur 2 à 6 m et augmente le rapport D/E, ce qui est surtout le cas au Nord de la cuesta sur le plateau briard ; mais il faut retenir que ce calcaire est le plus généralement utilisable dans la zone sélectionnée ;
- les formations superficielles des plateaux, qui sont les argiles à meulières provenant de l'altération des calcaires de Brie (1 à 4 m d'épaisseur), les limons des plateaux, surtout développés sur le plateau briard (1 à 4 m), ainsi que des formations mixtes argilo-limono-sableuses (éventuellement à meulières) provenant d'un mélange des différentes formations précédentes avec des résidus des Sables de Fontainebleau. Leur épaisseur moyenne est d'environ 2-3 m.

A l'intérieur des zones sélectionnées, certains secteurs peuvent localement être moins favorables, en raison de variations latérales de nature pétrographique et chimique ou de surépaisseurs du recouvrement stérile par altération des niveaux superficiels. En d'autres termes, il faut garder à l'esprit qu'une partie seulement de la ressource mentionnée est

exploitable pour la fabrication du ciment. Par conséquent, encore faut-il prendre en compte la notion D/E pour l'ensemble d'une zone suffisamment étendue, de manière à éviter un trop grand morcellement des surfaces exploitables.

D'Ouest en est, les zones retenues potentiellement favorables sont donc les suivantes :

Au Nord de la Seine, une seule zone qui s'étend au Nord de la cuesta, de La Celle-sur-Seine à l'Ouest à Sognolles-en-Montois à l'est ; la limite septentrionale de cette zone a été tracée d'après la courbe correspondant à l'isopaque 20 m de carbonates mouillés et forme une bande large de 7 à 2 km le long de la cuesta. Au Nord de cette limite, les calcaires éocènes présentent des niveaux siliceux (le calcaire induré de Champigny aussi bien que celui de Saint-Ouen, séparé par un niveau marneux, conviendrait probablement mieux pour un usage en granulats), et le calcaire de Brie est très argilisé et meuliérisé.

Cette limite passe au Sud du dôme de Valence-en-Brie, et nous l'avons arrêtée de façon arbitraire à l'est au niveau de Sognolles-en-Montois, car la silicification du calcaire de Champigny devient une règle générale et se fait de plus en plus intense dans la Brie orientale aux alentours de Provins. Au Sud de cette ville, l'Eocène disparaît d'ailleurs complètement et le calcaire de Brie repose directement sur l'Yprésien sablo-argileux.

Dans cette zone, la formation yprésienne des argiles de Provins, même si elle n'est pas cartographiée avec les marno-calcaires, peut être considérée comme faisant partie des réserves en matériaux silico-alumineux exploitables.

Dans les différents secteurs de cette zone, les ratios D/E sont toujours inférieurs à 1 :

- vers La Celle-sur-Seine, les calcaires éocènes (34-45 m) sont recouverts par 1 à 2 m d'argiles à meulière ou de limons des plateaux ;
- vers la Grande Paroisse, on trouve 1 à 2 m de loess argileux et jusqu'à 4 m de recouvrement sablo-limono-argileux sur du calcaire de Brie peu meuliérisé, sous lequel les calcaires éocènes sont particulièrement épais ;
- au Nord de Montereau, le recouvrement stérile peut atteindre 15 m alors que l'épaisseur des calcaires se réduit vers 25 m, mais le ratio D/E reste toujours inférieur à 1 ;
- entre Valence-en-Brie et Laval-en-Brie, le calcaire de Brie est très argilisé sur plusieurs mètres, et les limons des plateaux sont présents, mais le ratio D/E est inférieur à 0,5 car l'épaisseur des calcaires éocènes est comprise entre 20 et 40 m ;
- entre Laval-en-Brie et Sognolles-en-Montois, la cuesta est moins marquée et les calcaires éocènes affleurent plus largement (ce qui fait qu'ils ne sont pas assez épais pour être exploités sur la bordure Sud), et sous le plateau briard, le recouvrement stérile (calcaire de Brie meuliérisé, limons et argiles sableuses, petits placages sableux) n'est pas très épais, quelques mètres tout au plus, dans la limite retenue.

Au Sud de la Seine, deux zones favorables ont été retenues :

- l'une peu étendue entre Thomery et Moret-sur-Loing, où les calcaires de Brie plus ou moins meuliérisés sur 3-4 m reposent sur 25 à 30 m de carbonates (marnes vertes et calcaires éocènes), puis où affleurent directement les calcaires éocènes. On notera qu'en rive droite du Loing, aux alentours d'Ecuelles, les calcaires affleurent également largement avec par endroits un faible recouvrement de marnes vertes, mais ce secteur est plus favorable à la production de calcaires industriels et de granulats et a été retenu en tant que tel. De même, une bande large de 1 km en rive droite de l'Orvanne aux environs de Montarlot renferme des calcaires utilisables pour la fabrication de granulats ;
- l'autre allant de Saint-Mammès à l'Ouest à Noisy-Rudignon au Sud de Montereau, où les calcaires éocènes, le calcaire de Brie peu meuliérisé et les quelques intercalations marneuses atteignent une épaisseur de 15 à 25 m, avec parfois un recouvrement de 2 à 4 m de loess calcaire. Le calcaire de Champigny est par contre bréchoïde et sableux

à sa base, et les argiles et sables de l'Yprésien sont peu épais (2 à 7 m). Il convient donc de vérifier que les composants silico-alumineux sont suffisamment abondants pour que les carbonates puissent être exploités, ce qui ne doit pas être le cas dans l'ensemble de la zone. A l'est de Noisy-Rudignon, il n'y a pas d'extension possible car les calcaires éocènes disparaissent.

3.3. INDUSTRIE DU PLATRE

3.3.1. RAPPEL DES UTILISATIONS ET PRINCIPALES SPECIFICATIONS INDUSTRIELLES

Sur le plan général, le gypse ou pierre à plâtre est un sulfate de calcium hydraté à deux molécules d'eau, ou di-hydrate, de formule chimique $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. On le rencontre généralement seul ou associé à l'anhydrite, sulfate de calcium anhydre de formule chimique CaSO_4 .

Il se présente sous forme cristalline en variétés compactes grenues (gypse saccharoïde) ou fines (albâtre), en grands cristaux prismatiques (« fer de lance » ou « pied d'alouette »), en cristaux lamellaires ou fibreux, ou sous forme amorphe.

Dans le Bassin parisien le gypse est particulièrement pur (90 à 97 % de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), il n'y a pas d'anhydrite et très peu d'impuretés gênantes (sels solubles, dolomie, silice).

Le gypse possède de très nombreuses applications industrielles. En France, environ 80 % du tonnage de gypse produit est utilisé pour la fabrication du plâtre et de produits en plâtre, en particulier des plaques et des carreaux de plâtre, 15 % pour la fabrication des ciments, les 5 % restant se répartissant entre la chimie, les charges, l'agro-alimentaire et diverses autres utilisations.

- *Fabrication des plâtres et produits préfabriqués.*

Dans les usines situées près des carrières, le plâtre est préparé de la façon suivante :

- calcination par voie sèche en fours rotatifs horizontaux ou verticaux ou en fours statiques, à des températures allant de 120 à 450°C, ce qui permet d'obtenir les plâtres d'utilisation courante, dont les bases sont l'hémi-hydrate α et le surcuit ;
- calcination par voie humide sous pression de vapeur d'eau saturante en autoclave, ou sous pression atmosphérique en solutions salines à point d'ébullition supérieur à 100°C, donnant de l'hémi-hydrate α , à la base des plâtres spéciaux pour moulage.

Après cuisson, des opérations de refroidissement, de broyage, éventuellement de mélange, puis de stockage en silo, permettent d'obtenir différentes catégories de plâtres.

En fonction des caractéristiques des différents types de plâtre fabriqués, ceux-ci sont utilisés pour la fabrication de moulages de toutes sortes, d'enduits, de matériaux de remplissage dans la construction d'habitations, de stucs et d'éléments décoratifs, sous forme de plâtres médicaux pour dentisterie ou chirurgie,... Il est surtout utilisé sur une très grande échelle dans la production préfabriquée d'éléments de cloisons, de dallages ou de plafonds (plaques, carreaux...).

- *Industrie cimentière*

On utilise le gypse dans la fabrication des ciments Portland comme régulateur et retardateur de prise, par ajout de 3 à 6 % de gypse lors des opérations de broyage du clinker.

- *Industrie chimique*

L'industrie chimique utilise le gypse comme matière première pour la fabrication de l'acide sulfurique et d'engrais au sulfate d'ammonium. Le gypse doit être pur à plus de 90 %.

- *Charges minérales*

Le caractère neutre et inerte du gypse, sa faible abrasivité, ainsi que sa blancheur qui peut être élevée en font un bon produit de charge pour les plastiques, peintures, colles, certains papiers et tissus, les insecticides et fongicides en poudre,...

- *Agriculture et engrais*

Le gypse broyé est utilisé en amendement sur terrains agricoles en apportant une correction des sols salins, alcalins ou acides. Il entre également dans la composition des engrais aux superphosphates.

- *Autres secteurs d'utilisation*

Le gypse concassé ou broyé est utilisé dans de nombreux autres secteurs d'activité :

- dans les industries alimentaires et pharmaceutiques il est utilisé pour la purification des eaux de brasserie, pour réduire la teneur en tartre et contrôler la clarté des vins. Il est également utilisé comme charge dans certains produits pharmaceutiques et pour la préparation de nourritures pour bétail ;
- en verrerie, où son ajout au bain de fusion facilite les dégagements gazeux et où il peut remplacer le sulfate de sodium pour éclaircir le verre fondu ;
- dans les domaines de l'art ou de la joaillerie pour le polissage des glaces, des pierres précieuses ou ornementales, de l'étain, etc... ;
- en protection de l'environnement pour la clarification des eaux troubles des étangs et rivières (1 à 1,5 t/ha), pour le raffinage des huiles ou l'absorption de déchets liquides, comme dessiccateur ou déshydratant ;
- enfin, il entre dans les procédés de fabrication de certains produits comme les boues de forage, les gommes et crayons, les cosmétiques, etc...

3.3.2. GEOLOGIE DES DEPOTS DE GYPSE ET EXTRACTION

a) Succession lithologique de la série gypsifère

A la fin de l'Eocène (Ludien), un bassin sédimentaire marin peu profond a occupé une grande partie du Bassin parisien, dans lequel l'installation d'un régime lagunaire, à caractère évaporitique, a présidé au dépôt de formations gypsifères.

La série gypsifère comporte trois couches ou « masses » de gypse alternant avec des couches marneuses qui peuvent être résumées schématiquement comme suit, du haut vers le bas :

- Les Marnes supragypseuses qui comprennent deux assises marneuses d'extension uniforme mais d'épaisseur variable, i) les Marnes blanches ou Marnes de Pantin dont l'épaisseur est comprise entre 2 et 7 m et qui peuvent inclure au sommet un lit de gypse cristallisé (ou Marabet) connu en particulier dans le Val d'Oise et ii) les Marnes bleues ou Marnes d'Argenteuil dont l'épaisseur varie entre 5 et 16m et qui renferment fréquemment des niveaux calcaires et dolomitiques (5 à 10 cm). A la base s'intercalent parfois des lits de gypse saccharoïde impurs ("Bancs de Chiens").
- La première masse de gypse, ou « haute masse » ou « masse supérieure », constituée de bancs massifs, bien stratifiés, de gypse saccharoïde blanc jaunâtre à

blond roussâtre, avec des niveaux peu épais de marnes magnésiennes ou dolomitiques feuilletées. Son épaisseur peut atteindre jusqu'à 20 mètres.

- Les Marnes d'entre-deux-masses, très litées, présentent une alternance de bancs de marnes calcaires, argileuses, dolomitiques ou gypseuses, au milieu desquels se sont développés irrégulièrement des cristaux de gypse saccharoïde ou fer de lance. Leur épaisseur varie de 3 à 7 mètres.
- La deuxième masse de gypse, ou « masse moyenne », constituée de bancs de gypse saccharoïde blanc jaunâtre à rosé, séparés par plusieurs lits réguliers de gypse pied d'alouette et par quelques lits marneux. Son épaisseur varie de 5 à 9 mètres.
- Les Marnes à lucines, calcaires, grises, jaunâtres ou gris bleuté, entrecoupées de bancs de gypse lenticulaire ou pied d'alouette. Leur épaisseur est comprise entre 3 et 4 mètres.
- La troisième masse de gypse, ou « masse inférieure », plus marneuse que les deux précédentes, constituée d'une alternance de lits de gypse saccharoïde et de gypse pied d'alouette, avec quelques passées de marnes magnésiennes blanc jaunâtre. L'épaisseur de cette troisième masse varie de 1 à 6 mètres.
- Les Marnes à Pholadomyaludensis avec des niveaux plus argileux et parfois du gypse en boules ou en fer de lance, représentent le dernier épisode marin avant l'installation du régime laguno-lacustre à caractère évaporitique qui va conduire au dépôt des masses de gypse.

b) Phénomènes d'altération du gypse

D'une manière générale, les phénomènes d'altération ont eu un effet très marqué sur les couches de gypse de la région, et leur exploitabilité économique y est étroitement liée. En effet, le gypse étant relativement soluble dans l'eau, la percolation des eaux météoriques sur de longues périodes géologiques a entraîné d'importants phénomènes de dissolution qui ont créé des vides dans les masses gypseuses (karsts).

Ces phénomènes d'altération et de karstification sont très intenses sur les versants et au pied des buttes où le gypse n'est pas protégé par une couverture imperméable. Ils peuvent même aller jusqu'à la disparition du gypse. En revanche, ils s'atténuent considérablement vers l'intérieur des buttes où les couches de Marnes vertes et de Marnes supragypseuses de couverture ont protégé le gypse des eaux de percolation.

Il existe donc une relation directe entre l'épaisseur du recouvrement marneux et la qualité du gypse. C'est la raison pour laquelle les producteurs de plâtre, contraints d'obtenir un matériau de qualité, cherchent à exploiter le gypse là où le recouvrement marneux est suffisant.

c) Gypse de synthèse et gypse naturel

Il existe plusieurs sources de gypse de synthèse. Le phosphogypse est un sous-produit de la fabrication de l'acide phosphorique et des engrais. Il contient de nombreuses impuretés issues de la matière première qu'est le phosphate qui le rendent totalement inutilisable. Le désulfogypse provient de la désulfuration des fumées des centrales thermiques et ses caractéristiques de pureté permettent d'en faire une ressource alternative. Cependant la production en France de désulfogypse est inférieure à 150 000 tonnes par an (aucune en Ile-de-France) soit moins de 3% de la consommation nationale.

Le gypse d'origine naturelle est donc aujourd'hui indispensable à l'approvisionnement des besoins régionaux et nationaux.

d) Méthodes d'extraction

L'extraction du gypse est réalisée selon deux méthodes classiques d'exploitation :

- A ciel ouvert en déplaçant les matériaux de recouvrement dont les marnes qui ont permis sous les buttes témoins de protéger le gypse. Ces matériaux mis en arrière de l'exploitation participent au réaménagement du site coordonné à l'extraction. Cette méthode permet de récupérer les différentes masses de gypse et donc la totalité de la ressource ;
- En souterrain par la méthode des chambres et piliers. Les chambres correspondent à deux réseaux de galeries perpendiculaires qui délimitent entre elles des piliers servant à maintenir la stabilité de l'édifice. Elle est réalisée dans la principale couche de gypse soit généralement la plus haute dite première masse. Une planche de gypse d'environ deux mètres est abandonnée au toit des galeries ainsi qu'une planche au pied des galeries. Cette méthode permet en moyenne de récupérer la moitié de la première masse et rien des deuxième et troisième masses. Au global cette méthode ne permet de récupérer qu'un tiers environ de la ressource en gypse.

Après extraction le gypse fait l'objet d'un traitement sommaire en carrière :

- soit un concassage-criblage pour réduire le gypse à la granulométrie requise par les industries utilisatrices (de 0-2 mm à 0-100 mm) ;
- soit un concassage simple pour réduire la taille des blocs et faciliter leur manipulation et le transport, en particulier par bande transporteuse.
- Ces traitements sont toujours effectués à sec, sans production de déchets (stériles secondaires).

3.3.3. RESSOURCES EN GYPSE

Le gypse présent dans la Région parisienne constitue la principale ressource en gypse de France. Bien qu'une très grande partie de cette ressource soit stérilisée par l'urbanisation et les grandes infrastructures on considère que celle restant encore accessible représente les 2/3 des ressources nationales en gypse. Le SDRIF conscient de l'importance que représente le gypse de l'Île-de-France l'a classé ressource d'intérêt national.

La cartographie des ressources géologiques en gypse adoptée dans le cadre des Schémas Départementaux des Carrières reprend essentiellement l'étude effectuée par le BRGM en 1995 pour le compte du Syndicat National des Industries du Plâtre (SNIP) et remise à jour en 2005 à l'initiative conjointe de la DRIRE et du SNIP. Ces études reprennent les grands traits d'une première étude réalisée par le BRGM en 1965, dans laquelle était proposée la cartographie de trois limites significatives :

- le contact Ludien-Stampien, ou limite « restreinte » qui circonscrit les zones à l'intérieur desquelles le gypse, protégé par les couches de marnes de couverture, n'a probablement pas été altéré par les eaux de percolation ;
- l'enveloppe du sommet de la première masse de gypse, ou limite « moyenne », qui représente une zone plus importante en surface mais à l'intérieur de laquelle la probabilité d'altération du gypse est plus élevée ;
- la base du Ludien qui englobe une superficie encore plus vaste dans laquelle une grande partie des masses de gypse est sub-affleurante et pratiquement inexploitable en raison de son altération et de sa karstification.

La « limite moyenne » a été adoptée pour représenter sur la carte de l'inventaire des ressources des schémas départementaux des carrières, l'enveloppe des ressources géologiques en gypse.

a) Les ressources en gypse dans le département de Seine-et-Marne

Dans le département les dépôts gypsifères sont présents dans la partie Nord uniquement car au Sud d'une ligne Ouest-est située à quelques kilomètres au Sud de Meaux, les conditions de

sédimentation étant différentes, le dépôt de gypse a été remplacé par la sédimentation du Calcaire de Champigny.

Mais dans quelques zones, la cartographie réalisée par le BRGM reste imprécise en raison des mauvaises conditions d'affleurement et de la maille parfois assez lâche des données de sondages. C'est le cas, en particulier, dans la zone située au Sud et à l'est de Meaux où les informations disponibles ne permettent pas de cartographier la limite moyenne.

Les ressources en gypse du département sont localisées sur la butte de l'Aulnay (de Courtry à Thorigny), les buttes des Monts de la Goële (buttes de Dammartin, Montgé, Saint-Soupplets, Monthyon-Bois d'Automne), dans la zone située au Sud et à l'est de Meaux (de Mareuil-les-Meaux à Signy-Signets) et à l'est du département dans la zone Cocherel à Saacy-sur-Marne.

- *Anciennes exploitations*

Les cartes topographiques et géologiques témoignent de nombreuses anciennes exploitations de gypse sur les flancs de presque toutes les buttes du Nord du département. Leur répartition marque la limite du gypse exploitable. La première masse disparaît la première vers le Sud.

Dans la butte d'Aulnay, d'anciennes exploitations souterraines sont connues, par exemple, au Nord de Carnetin et près du village de Bordeaux où les deux premières masses étaient exploitées par cavage.

De même, le gypse était autrefois exploité dans les buttes de Montgé-en-Goële, de Dammartin-en-Goële, dans celle des Fontaines-St-Mard, de Château-Gaillard (Salsi), sous le bois d'Automne... A Saint-Soupplets, la carrière à ciel ouvert de La Saulerette a été exploitée dans les trois premières masses jusqu'à l'épuisement du gisement en 2006.

Dans le secteur de Cocherel - Saacy-sur-Marne, seule la deuxième masse, épaisse de 5 à 7 m, était utilisable en carrières souterraines.

Dans le secteur de Meaux Sud-Est, les vestiges d'une exploitation sont encore visibles au Nord-Ouest de Quincy-Voisins, au lieu-dit « Les Vignolles » (commune de Mareuil-les-Meaux). Une vieille carrière à ciel ouvert, actuellement en cours de comblement, était ouverte dans la première masse et exploitée sur une épaisseur d'environ 3,5 m. La seconde masse, épaisse de 5,5 m, a été exploitée en carrière souterraine. D'autres carrières souterraines furent exploitées entre Nanteuil et Fulbaines, ainsi qu'à Saint-Jean-les-Deux-Jumeaux, aux Louvrières et aux Grands Montgoins.

- *Exploitations actuelles du département*

Quatre carrières sont actuellement en activité. Les communes concernées sont : Villeparisis, Le Pin, Villevaudé, Saint-Soupplets, Cuisy et Monthyon.

- *Exploitation de Le Pin –Villeparisis :*

La carrière de Le Pin - Villeparisis se trouve de part et d'autre de la limite entre ces deux communes. Ouverte dans la butte d'Aulnay, il s'agit de la plus grande exploitation de gypse en Seine-et-Marne. Elle se situe à la limite occidentale du département, tandis que l'usine de fabrication de plâtre, plaques de plâtre et autres produits en plâtre est située sur le territoire de la Seine-St-Denis, à Vaujours. Le gypse y est acheminé par un convoyeur électrique à bande long de plus de 4 kilomètres en site privé. La carrière est exploitée à ciel ouvert : le gypse est extrait des trois différentes masses de gypse. Les fronts de gypse vont de 5-7 m de hauteur dans la deuxième masse, à 15-18 m dans la première masse. L'épaisseur du recouvrement stérile est d'environ 25 m.

- Exploitation de Le Pin – Villevaudé :

Située plus à l'est dans la butte d'Aulnay, la carrière de Le Pin - Villevaudé a exploité dans les années 1950 à 1990 la masse supérieure de gypse par des galeries souterraines de 12 m de hauteur en abandonnant une forte proportion de gypse (piliers, toit et pied des galeries et basse masse). L'exploitation se fait aujourd'hui à ciel ouvert et permet d'extraire les différentes masses de gypse utilisées dans l'usine voisine située sur la commune de Le Pin. Le gypse y est acheminé par tombereaux empruntant une galerie souterraine.

- Exploitation du Bois des sables, communes de St-Souplets et Cuisy :

Cette carrière ouverte en 2006 dans le prolongement de celle de La Saulerette exploitée depuis 1990 est caractérisée par un recouvrement d'une épaisseur croissante au fur et à mesure de son avancement et pouvant représenter plusieurs dizaines de mètres. Les trois masses sont exploitées. L'importance du recouvrement contribue à conférer une excellente qualité à la matière première qui alimente l'usine de fabrication de plaques de plâtre voisine. Le gypse y est acheminé par tombereaux empruntant exclusivement une voie privée.

- Exploitation de Monthyon - Le Château-Gaillard :

Ce site avait été exploité en combinant deux méthodes : ciel ouvert pour une partie de la première masse et souterrain en chambres et piliers abandonnés pour la deuxième masse. L'extraction du gypse est terminée et ce site est maintenant en phase finale de réaménagement.

b) Gypse recyclé

Le recyclage des rebuts de fabrication des usines plâtrières s'est généralisé depuis les années 1990. Le recyclage des plâtres issus des chantiers de démolition se pratique depuis quelques années et la filière est en phase de développement.

3.4. SABLES ET GRES POUR L'INDUSTRIE

3.4.1. RAPPEL DES PRINCIPALES UTILISATIONS

Ils sont essentiellement utilisés en verrerie, en fonderie, dans l'industrie réfractaire et dans l'industrie du béton. Ils sont également utilisés très spécifiquement dans l'industrie chimique.

- *Utilisations verrières*

La fabrication du verre est réalisée à partir de mélanges de sables extra-siliceux (70 à 75 % SiO₂) et de divers adjuvants (fondants, stabilisants,...).

La coloration du verre étant très dépendante de la teneur en oxydes métalliques (en particulier Fe₂O₃), une très grande pureté du sable et une grande constance des caractéristiques des matériaux livrés sont exigées. Les sables industriels de haute pureté du Sud de la Seine-et-Marne répondent particulièrement à ces spécifications et sont utilisés :

- à hauteur de 45 % des livraisons dans les verres blancs, extra blancs, la cristallerie ;
- à hauteur de 15 % des livraisons dans les verres techniques (optiques d'éclairage, lunetterie, verres culinaires, verres réfractaires, écrans TV, silice vitrifiée, etc.).

Un certain nombre d'industries de haute technologie ont notamment un besoin stratégique de cette silice très pure pour produire :

- les verres à cristaux liquides,
- les verres électrochromes ou verres « intelligents »,
- les verres spéciaux,
- les aérogels de silice,
- les miroirs de télescopes,
- les panneaux à plasma et l'électroluminescence.

- *Utilisations métallurgiques*

L'industrie électrométallurgique française élabore le silicium métal, le ferro-silicium et le carbure de silicium à partir de matériaux siliceux à haute pureté en silice, comme les grès hypersiliceux de Fontainebleau et de Nemours.

Dans ce domaine, les spécifications industrielles concernent la composition chimique et la granulométrie, et varient d'une unité de production à l'autre.

Pour ce qui est de la composition chimique, les spécifications portent d'une manière générale sur SiO₂, Al₂O₃, F₂O₃ et CaO, mais certains autres éléments doivent faire l'objet d'un contrôle rigoureux particulier : le titane pour le silicium métal, l'arsenic, le phosphore et le soufre pour le ferro-silicium, le magnésium pour le carbure de silicium ;

En ce qui concerne les granulométries :

- la production de ferro-silicium et de silicium métal utilise des granulométries s'étageant de 40 à 150 mm,
- la production de carbure de silicium demande une granulométrie comprise entre 0,1 et 0,7 mm.

- *Utilisations en chimie de spécialités*

La silice est également utilisée pour l'élaboration de métrasilicates (fabrication de détergents en substitution aux phosphates), de silices précipitées (charges minérales, abrasifs, agents stabilisants) ainsi que de silicates (adhésifs et agents agglomérants).

- *Utilisations en fonderie*

Les sables extra-siliceux de fonderie requièrent un pourcentage de fines inférieur à 2 %, une composition chimique correcte (SiO₂ > 98 % et CaCO₃ < 1 %) et une répartition granulométrique adéquate (distribution symétrique comprise entre 100 et 600 µm). Des niveaux de sables industriels du Sud du département de Seine-et-Marne correspondent à ces spécifications industrielles, notamment à Bourron-Marlotte.

- *Utilisations dans l'industrie réfractaire*

Les sables réfractaires siliceux sont ceux pour lesquels le pourcentage de fines est inférieur à 4 % et une composition chimique adéquate, avec notamment SiO₂ > 96 % et Al₂O₃ < 0,5 %.

- *Utilisations dans l'industrie du béton*

L'utilisation des sables fins pour l'élaboration du béton cellulaire nécessite un pourcentage de fines inférieur à 3 %. En outre, leur emploi en tant que correcteur de sable à béton implique une courbe granulométrique inscrite dans un fuseau type.

- *Utilisations dans les produits techniques du bâtiment*

Colles pour carrelage, enduits, mortiers et charges pour les peintures.

- *Nouvelles applications*

Les installations de traitement produisent des sables parfaitement calibrés et dont les qualités de porosité sont maîtrisées, ce qui permet le développement de nouveaux débouchés comme le gazon de plaquage ou les sols sportifs.

3.4.2. RESSOURCES EN SABLES ET GRES INDUSTRIELS

a) Description générale

La formation des Sables et Grès de Fontainebleau correspond à une grande transgression marine venue du Sud-Ouest, d'âge stampien inférieur à moyen (Oligocène inférieur), qui a envahi tout le Bassin parisien.

Cette transgression est marquée par le contact de base de la formation, nettement discordant sur les formations antérieures, notamment sur les flancs du bombement anticlinal de la Rémarde. Vers le Sud, cette formation sableuse recouvre en continuité les formations lacustres (faciès sanmoisien) puis marines du Stampien inférieur basal, soit de bas en haut : le calcaire de Brie et le calcaire grossier ("molasse") d'Etremby et plusieurs niveaux de faluns.

Vers le haut, les Sables et grès de Fontainebleau sont généralement recouverts par le calcaire d'Etampes et l'argile à meulière de Montmorency (Stampien supérieur) ou directement par les limons quaternaires.

- *Localisation stratigraphique*

Les Sables et Grès de Fontainebleau appartiennent à l'étage stratigraphique du Stampien supérieur correspondant à l'Oligocène inférieur (âge de dépôt : environ -35 à -30 Ma). Ces formations sableuses recouvrent indifféremment les Marnes à huîtres (au Nord-Ouest) ou les Argiles et Calcaires de Brie (au Sud et à l'est) datant du Stampien inférieur, et sont elles-mêmes surmontées par le Calcaire d'Etampes (au Sud) ou la meulière de Montmorency (au Nord) correspondant au Stampien supérieur. Elles se sont déposées dans un environnement marin franc mais peu profond, lors de la grande transgression vers l'est de la mer stampienne.

- *Nature lithologique et épaisseur*

La formation des Sables et Grès de Fontainebleau débute par les faluns de Vauroux (12 m d'épaisseur) puis les faluns de Pierrefitte (1,30 m). Cependant, si ces faciès sont répertoriés au Sud du département de Seine-et-Marne (Nemours), ils ne sont pas omniprésents.

Localement (région de Melun), la formation contient à la base un mince conglomérat et un niveau calcaire fossilifère. Au-dessus, repose une masse importante de sable (25 à 50 m). Les grès sont généralement en position culminante : ils forment des bancs discontinus atteignant 0,5 à 3 m d'épaisseur et exceptionnellement 10 m (Larchant) ; mais il existe également des bancs de grès situés plusieurs mètres sous le toit des sables et d'autres apparaissant à la base de la masse sableuse.

D'une manière générale, les sables et grès industriels (silice ultrapure) du Sud de la Seine correspondent au faciès d'Etampes ; ils sont communément blancs et purs, mais ils peuvent renfermer des niveaux de moindre qualité où le sable, jaunâtre et micacé, est plus ou moins pollué par des argiles et des oxydes de fer.

Les Sables et Grès de Fontainebleau sont d'épaisseur très variable allant de 5 à 60 m. Leur puissance semble plus importante au Sud-Ouest (région de Nemours : 55-60 m).

- *Extension géographique et géomorphologie*

Très largement érodés, les Sables et Grès de Fontainebleau occupaient initialement une vaste étendue à l'Ouest et au Sud-Ouest du bassin de Paris. Dans le département de Seine-et-Marne, ils ne subsistent pour l'essentiel qu'au Sud de la Seine (région de Fontainebleau, Buthiers, Nemours).

Ces sables se présentent sous plusieurs formes de gisement. Vers le Sud, ils constituent essentiellement des formations de plateau (Nemours), recouvertes partiellement par le Calcaire d'Etampes sous lequel ils plongent et disparaissent vers le Sud-Ouest, au Sud d'une ligne passant par Tousson, La Chapelle-la-Reine et Bougligny. A l'est du Loing, ils apparaissent sous forme de buttes-témoins plus ou moins étendues (Darvault, Villecerf, Saint-Ange).

Quel que soit le mode de gisement, les Sables et Grès de Fontainebleau s'alignent selon une direction WNW-ESE soulignée par les bancs gréseux. Ces alignements correspondent à une paléotopographie du toit de la formation interprétée comme d'origine éolienne. Deux hypothèses sont émises concernant la grésification au sommet de la formation : nappe aquifère du Stampien ou écoulement de nappe au fur et à mesure de l'enfoncement des vallées.

Les Sables et Grès de Fontainebleau sculptent deux types de paysages morphologiques : une alternance rythmique de crêtes et de couloirs, et un ensemble moins franc formant, au Sud de la Seine-et-Marne, un plateau partiellement masqué par le Calcaire d'Etampes.

b) Les ressources dans le département

Dans le département de la Seine-et-Marne, les ressources en sables et grès industriels (silice ultrapure) correspondent à deux formations géologiques, intercalées dans une série essentiellement carbonatée. Il s'agit des Sables et Grès de Fontainebleau et des Sables d'Auvers et de Beauchamp. Dans la moitié Sud du département, seuls sont connus les Sables et Grès de Fontainebleau, les Sables d'Auvers et de Beauchamp n'apparaissant que dans la partie Nord.

A partir des études détaillées effectuées en 1976 et 1979 (LREP Melun, LR Blois, 1976 ; 1979) sur l'ensemble des sables fins de la région d'Ile-de-France, il est possible de caractériser les sables de Fontainebleau des différentes zones de la Seine-et-Marne. Plusieurs critères permettent de caractériser ces sables, il s'agit de :

- la granularité, se référant à la répartition des grains dans des classes de dimension déterminée ;
- la composition minéralogique ;
- la composition chimique ;
- la propreté du sable ;
- la forme des grains.

- *Granularité*

D'une manière générale, les sables et grès industriels (silice ultrapure) du Sud de la Seine-et-Marne se caractérisent par leur finesse. Si la taille des grains est globalement comprise entre quelques micromètres et un maximum de 300 à 400 μm , leur médiane n'est communément que de 160 à 250 μm .

Les sables sont globalement un peu plus fins dans la région de Larchant et Nemours (médiane de 160 μm) qu'à Bonnevault et Jacquerville (médiane de 200 μm) et surtout qu'à Bourron-Marlotte (médiane de 250 μm).

Les courbes granulométriques des sables permettent de distinguer deux fractions granulométriques, avec une coupure très nette, le plus souvent à 80 ou 100 μm :

- une fraction supérieure à 80-100 μm , à granularité resserrée, assez uniforme, correspondant à la majorité des grains. Ceux-ci ont une granularité généralement comprise entre 125 et 315 μm . Ces particules correspondent à la partie fortement redressée des courbes granulométriques ;
- une fraction inférieure à 80-100 μm , à granularité très étalée, correspondant à la partie peu inclinée des courbes granulométriques. Cette fraction est inférieure à 10 % de la masse sableuse, voire inférieure à 2 % dans certains secteurs.

Dans les études détaillées des Sables de Fontainebleau effectuées en 1976 et 1979, pour des raisons d'homogénéité avec les autres analyses réalisées, (test de propreté), la coupure entre les deux fractions granulométriques a été effectuée à 40 μm en considérant une fraction de "sable" supérieure à 40 μm et une fraction de "fines" inférieure à 40 μm .

Deux paramètres ont été pris en compte pour classer les sables : d'une part la teneur en fines et d'autre part la médiane de la fraction sableuse supérieure à 40 μm (MdS) représentative de la taille des grains et de la forme de la courbe granulométrique.

Tous les sables industriels analysés se répartissent dans la catégorie des sables fins avec MdS > 160 μm . Ils sont pauvres en fines, la plupart d'entre eux renfermant même moins de 3 % de fines.

Très communément, la taille moyenne de la fraction sableuse supérieure à 40 ou à 80 μm (MdS) est plus forte dans le tiers supérieur de l'assise (MdS > 160 μm) qu'en profondeur. Corrélativement, bien que dans la majorité des sites la teneur en fines soit globalement comprise entre 0 et 3 %, on constate une augmentation de cette dernière dans la partie basse de la formation.

- *Composition minéralogique*

Avant traitement, les sables industriels de Fontainebleau sont essentiellement constitués de grains de quartz détritiques (95 à plus de 99 % en poids), auxquels se mêlent parfois un peu de mica, glauconie, feldspath, de minéraux lourds, d'hydroxydes de fer et de minéraux argileux. Les minéraux lourds sont essentiellement ubiquistes : la tourmaline prédomine sur le zircon et le rutile, tandis que le disthène et la staurotide sont plus rares.

Dans la fraction fine, les éléments inférieurs à 2 μm sont très peu abondants (0 à 2 %) et correspondent à des particules argileuses. Celles-ci sont essentiellement constituées de kaolinite et plus accessoirement d'illite ou de montmorillonite. Les hydroxydes de fer sont représentés par de la goethite et de la limonite (coloration des sables en jaune-ocre), auxquels s'ajoute un peu d'oxyde de manganèse (coloration en violet).

Par ailleurs, que ce soit dans la fraction fine ou la fraction sable, les Sables et Grès de Fontainebleau sont le plus souvent dépourvus de carbonates.

- *Composition chimique et propriétés physiques*

De façon générale, les Sables de Fontainebleau sont des sables siliceux à extra-siliceux. Les sables industriels du Sud du département (régions de Nemours, Buthiers, Amponville...), sont généralement très purs, avec une teneur en SiO_2 variant de 98 à près de 100 %, Al_2O_3 de 0,03 à 0,4 % et Fe_2O_3 de 0,03 à 0,2 %. Mais il peut exister au sein de la masse de sables blancs et purs une ou plusieurs intercalations plurimétriques de sables plus fins renfermant davantage d'hydroxydes de fer (cas du gisement de Roncevaux, par exemple).

A noter que dans le Sud du département, les bancs de grès, essentiellement constitués de grains de quartz de dimension homogène, sont très purs, très durs, et de densité 2,7.

On trouvera ci-après à titre indicatif, la composition chimique et les propriétés physiques du sable extra-siliceux de Roncevaux (commune de Buthiers) et du sable siliceux de la région de Nemours, après traitement (source : SNPSI, 1996).

	Propriétés physiques			Composition chimique (%)	
	Sable extra-siliceux de Roncevaux lavé et séché	Sable siliceux de la région de Nemours		Sable extra-siliceux de Roncevaux lavé et séché	Sable siliceux de la région de Nemours
Masse volumique réelle (g/cm ³)	2,65	2,65	SiO ₂	99,70	>99,85
Masse volumique apparente sur sable sec (g/cm ³)	1,50	1,50	Fe ₂ O ₃	0,013	<0,012
Indice de finesse (AFS ou AFA)	70	60 à 90	Al ₂ O ₃	0,05	<0,08 >1%*
Humidité (%)	≤0,1	≤ 0,1	CaO	0,03	<0,015
Point de fusion (°C)	1750	1750	MgO	0,02	
pH	7	7	Na ₂ O	0,02	<0,023
Dureté (Mohs)	7	7	K ₂ O	0,02	<0,023
Surface spécifique (cm ² /g)	N.D.	146	TiO ₂	0,025	<0,022
Coeff. angulosité des grains	N.D.	1,10	LOI	0,12	≤0,1

* Cas particulier du gisement de Bourron

Tableau 9 - Composition chimique et propriétés physiques de quelques sables (source SNPSI, 1996).

- *Propreté*

Pour caractériser la propreté ou au contraire la pollution des sables par des fines actives (se comportant comme des colloïdes), deux types d'essais ont été effectués lors des études détaillées de 1976 et 1979 : l'essai d'équivalent de sable visuel (ESV) et l'essai d'adsorption au bleu de méthylène (B), ce dernier étant plus adapté aux sables fins.

Sur l'ensemble des Sables de Fontainebleau du département de Seine-et-Marne, quatre catégories de sable peuvent être distinguées :

- les sables propres ou à fines non actives, avec B < 0,1 g de bleu pour 100 g de sable ou ESV ≤ 70 ;
- les sables moyennement propres ou à fines peu actives avec 0,1 g < B < 0,35 g ;
- les sables moyennement pollués ou à fines actives, avec 0,35 g < B < 0,75 g ou 30 < ESV < 70 ;
- les sables pollués ou à fines très actives, avec B > 0,75 g ou ESV ≤ 30.

Dans les sables industriels du Sud du département (Amponville, Larchant, Bonnevault, Bourron-Marlotte, Brinvillé), les sables sont propres, voire moyennement propres (Roncevaux, Sud de Nemours). Ils correspondent aux formations de plateau.

- *Cartographie des ressources géologiques en Sables et Grès de Fontainebleau*

D'une manière générale, les ressources géologiques en Sables et Grès de Fontainebleau existant à l'affleurement (sans recouvrement) et celles situées sous un recouvrement n'excédant pas une vingtaine de mètres d'épaisseur ont été distinguées par des teintes différentes sur la carte des ressources au 1/100 000ème en annexe. En effet, au Sud de la Seine notamment, la pureté des Sables et Grès de Fontainebleau (silice ultrapure) explique leur exploitation sous un recouvrement de calcaire d'Etampes et de limons des plateaux pouvant atteindre localement 15 à 20 m d'épaisseur, dans les conditions économiques actuelles (carrières de Roncevaux et d'Amponville, par exemple). Ces formations géologiques de recouvrement, stériles, sont généralement utilisées pour le comblement et le réaménagement de la carrière, et si leur qualité le permet, une partie des calcaires d'Etampes de découverte peut être utilisée pour la production de granulats (carrière d'Amponville par exemple).

- *Gisement de silice ultrapure et exploitations*

Sur la carte harmonisée des ressources établie par le BRGM en 2008, le gisement de silice ultrapure a été différencié au sein de la formation des sables et grès de Fontainebleau, sur la base de la connaissance assez détaillée de ces formations acquise par les études et les exploitations. Une partie de ce gisement est couverte par une zone 109 définie par le décret ministériel du 10 mai 1966.

Les sites d'exploitation sont situés sur les communes de Bourron-Marlotte, La Chapelle-la-Reine, Larchant, Buthiers, Amponville.

La superficie couverte par des autorisations en cours de validité s'élève à environ 480 ha. Quarante pour cent seulement de la surface autorisée, soit 190 ha, restent encore à exploiter, sans tenir compte des contraintes d'urbanisme ou d'aménagement et de leur évolution.

Toutes les exploitations se font à ciel ouvert, après décapage du recouvrement, généralement réutilisé ultérieurement lors des opérations de réaménagement. Les fronts de taille représentent une hauteur moyenne d'extraction de 30 à 40 m pour une épaisseur exploitable moyenne de 20 m dans les qualités requises.

La reprise des produits est assurée par bandes transporteuses et/ou tombereaux. Leur traitement est ensuite effectué sur le site d'extraction ou à proximité, essentiellement en voie humide (élimination des oxydes de fer et des minéraux lourds, classification granulométrique) pour séparer les différentes qualités demandées par les utilisateurs.

La production annuelle du département est d'environ 1,4 à 1,5 Mt, dont 96 % de sables extra-siliceux et 4 % de grès (source : SNPSI).

3.5. CALCAIRES INDUSTRIELS

3.5.1. CARACTERISTIQUES ET UTILISATIONS

Les calcaires industriels peuvent être classés en trois catégories :

- les castines pour la sidérurgie et la fabrication de la chaux (sucrierie et industrie de la chaux),
- les calcaires industriels fins pour charges minérales,
- les amendements calcaires.

Les **castines** sont des calcaires de granulométrie grossière (par exemple 40-70 mm), de forte teneur en carbonate de calcium, comportant peu de fines et d'impuretés (en particulier en silice).

Les **calcaires industriels fins** sont issus de gisements de carbonate de calcium d'une teneur comprise entre 90 et 100 % de CaCO_3 , avec peu de constituants secondaires (silice, alumine, oxyde de fer...). Les caractéristiques chimiques et physico-chimiques de la roche doivent être très régulières et répondent à des spécifications très diverses (porosité très faible, couleur, granularité, pureté et teneur maximale en différents constituants secondaires...). La constance de caractéristiques des produits est un élément déterminant, les marchés demandant des assurances afin d'obtenir des produits identiques sur de très longues périodes. Ces exigences de qualité, de constance et de pérennité de la ressource et de l'outil industriel nécessaire sont indispensables dans les applications industrielles de ces produits.

Le traitement de la roche est très spécifique : séchage, broyage très fin et sélection précise à quelques micromètres ou dizaines de micromètres. Il s'accompagne d'un contrôle qualité physique et chimique rigoureux. Les utilisations en charges minérales sont extrêmement variées :

- bâtiment et génie civil (additions pour béton, enduits industriels, asphaltes et bétons bitumineux, matériaux d'étanchéité, mastics, colles de bâtiment, revêtement de sols, céramiques...);
- industrie agricole (engrais, alimentation animale, phytosanitaire) ;
- industrie de l'environnement (désulfuration, déchloration, boues) ;
- industrie du verre ;
- industrie du caoutchouc (charges blanches) ;
- industrie du papier et du carton (couchage, charges de masse) ;
- industrie de la peinture (mate ou satinée, crépis et mastics) ;
- industrie de matières plastiques (PVC, polypropylène...);
- dentifrices, récurants, colles, céramiques...

Les calcaires peuvent être utilisés comme **amendements**, en direct ou dans des amendements composés (ils peuvent être carboniques ou dolomitiques) La teneur en CaCO_3 ou en MgCO_3 est importante ainsi que la solubilité carbonique et la finesse.

3.5.2. RESSOURCES ET EXPLOITATIONS

En Seine-et-Marne, la production de castines et d'amendements calcaires existe encore, mais elle est aujourd'hui faible.

En raison des spécificités de gisement (pureté, porosité, constance), seul un site est exploité pour la production de calcaires industriels fins. Il est situé sur la commune d'Ecuelles, au Sud-est de Moret-sur-Loing. L'exploitation est ouverte dans les calcaires de Château-Landon d'âge ludien qui présentent dans cette région les qualités requises pour ce type de production. Concernée par le secret statistique (un seul producteur), la production est de plusieurs centaines de milliers de tonnes, mais inférieure à 500 000 t/an.

Dans la région d'Ecuelles, les calcaires de Château-Landon se présentent soit directement à l'affleurement, soit sous un faible recouvrement de marne verte et blanche du Sannoisien et de Sables et Grès de Fontainebleau du Stampien supérieur.

On notera que ces mêmes calcaires sont dans certains cas utilisés pour la production de granulats en sous-produit ou coproduit de la production de calcaires industriels. Sur la carte des ressources au 1/100 000 figurant en annexe du schéma, le gisement de calcaires industriels d'Ecuelles a été distingué des ressources en calcaires pour granulats et pour pierres de taille.

4. AUTRES MATERIAUX

4.1. SABLONS DESTINES A L'AGRICULTURE

Des sablons peuvent être utilisés en amendement pour alléger certaines terres argileuses trop lourdes. En fait, cette opération n'est guère effectuée qu'en surface pour éviter, après les pluies et les arrosages le croûtage des sols, qui bloque la sortie des germes ainsi que la salissure des feuilles ou des fruits par la terre. Le sable permet aussi un réchauffage plus rapide des sols argileux, car il ne retient pas l'eau dont la capacité calorifique est relativement plus élevée et qui favorise la dispersion de la chaleur en profondeur. Les sables de teintes foncées sont encore mieux adaptés à capter le rayonnement. Pour cette utilisation, il n'existe pas de spécification particulière, les sables de Fontainebleau pouvant tout aussi bien convenir. Un criblage préalable peut parfois être justifié pour éliminer les blocs de grès éventuels. Les ressources sont les mêmes que celles examinées dans le chapitre consacré aux matériaux du BTP.

4.2. PIERRES DIMENSIONNELLES

4.2.1. CALCAIRES DU LUTETIEN

On les rencontre à l'affleurement dans deux zones principales : dans les vallées de l'Ourcq et du Clignon et dans la région de Provins.

Dans les vallées de l'Ourcq et du Clignon, les calcaires d'âge lutétien (Eocène, 46 à 40 Millions d'années environ) surmontent les sablons du Cuisien, et sont recouverts par les sablons de l'Auvervien. Un peu plus à l'Est, on retrouve également les calcaires lutétiens au Nord-est de la Ferté-sous-Jouarre.

Le seul niveau exploité fut celui du Lutétien inférieur, essentiellement le calcaire à milioles, soit généralement à ciel ouvert (Crouy-sur-Ourcq et dans la vallée du Clignon), soit parfois par galeries souterraines (Vareddes et Isles-les-Meldeuses). Son épaisseur est d'environ 5 m. C'est un calcaire lacustre résistant, de teinte beige, à grain fin.

Le calcaire à milioles surmonte le calcaire grossier, très riche en coquilles et d'épaisseur plus irrégulière (1 à 3,5 m). Ce dernier a parfois été exploité.

Au-dessus du calcaire à milioles, le Banc à vérins, à grands fossiles caractéristiques, n'a que 1,5 m d'épaisseur. Très résistant, il constitue parfois le toit de certaines carrières souterraines.

Actuellement, aucune carrière n'est en activité. Mais les anciennes carrières ont fourni, au cours des siècles passés, de grandes quantités de matériaux de construction, à la fois pour l'habitat local et pour l'édification de nombreux monuments de la région parisienne, dont beaucoup sont aujourd'hui classés.

Il importe donc de considérer ce gisement de calcaire lutétien comme une ressource potentielle, notamment pour la fourniture de pierres dimensionnelles de restauration des édifices du patrimoine architectural régional.

Dans la région de Provins, le calcaire d'âge lutétien, dit « calcaire de Provins », est visible à l'affleurement au-dessus des argiles, sables et grès du Bassin de Provins (formations d'âge yprésien, Eocène inférieur). Il est recouvert par les calcaires et marnes du Bartonien et le calcaire de Champigny, d'âge ludien (Eocène supérieur). C'est un calcaire lacustre dur, avec de grosses vacuoles, de teinte blanchâtre.

Il a été autrefois exploité en carrières souterraines, notamment dans la région de Provins où il a été utilisé dans de nombreuses constructions, en particulier pour les remparts de la vieille ville (monument classé) et la construction des églises. Il est donc indispensable aux travaux de restauration des monuments.

Actuellement, le calcaire de Provins est exploité à Jouy-le-Châtel, à l'explosif, pour être ensuite concassé en granulats. Certains blocs peuvent être récupérés pour la pierre de taille.

Selon les déclarations de certains spécialistes de la Direction du Patrimoine, « parmi les matériaux d'origine locale, utilisés comme pierre de taille dans les édifices de Seine-et-Marne, la plus grosse difficulté est de se procurer du calcaire de Provins pour les chantiers de restauration ». Il serait donc souhaitable qu'une partie du gisement soit préservée pour cette utilisation, dans le cadre, notamment, du schéma départemental des carrières.

4.2.2. PIERRES DE SOUPPES

Les seules pierres dimensionnelles encore exploitées dans le département les pierres de Souppes, extraites sur les communes de Souppes-sur-Loing et de Bagneaux-sur-Loing, par la société La Pierre de Souppes.

Il s'agit des calcaires de Château-Landon, équivalent latéral des calcaires de Champigny I.s., d'âge éocène supérieur. D'ailleurs ces mêmes calcaires étaient autrefois exploités sur la commune de Château-Landon, également comme pierres de taille (pierre de Château-Landon). Ils sont localisés de part et d'autre de la vallée du Loing, soit directement à l'affleurement, soit sous un recouvrement des Sables et Grès de Fontainebleau et de limons des plateaux.

Un seul banc de 1,60 m d'épaisseur moyenne est utilisable pour la fabrication de pierres de taille. Ce banc ne peut être cartographié séparément et c'est donc l'ensemble des ressources en calcaires de Château-Landon et de Champigny susceptibles d'être utilisées pour la fabrication de granulats, de calcaires industriels ou de pierres de taille qui a été représenté sur la carte des ressources au 1/100 000ème figurant en annexe.

Les caractéristiques de la roche exploitée sont les suivantes :

- calcaire lacustre grisâtre à grains très fins et serrés avec trous moyens dont certains cristallisés ;
- masse volumique apparente : 2 584 kg/m³ ;
- porosité : 3,63 % ;
- résistance à l'écrasement : de 133,1 à 150,7 MPa ;
- vitesse de propagation du son : 5 485 m/s ;
- dureté superficielle : 0,6 mm ;
- coefficient de taille n°9 (pierre dure) ;
- résistance aux attaches : 190 daN ;
- pierre non gélive après 240 cycles ;
- prend un bon poli.

Les pierres de Souppes sont utilisées, en intérieur et en extérieur, en pierres massives, revêtements minces, décoration, dallages,... La production annuelle est d'environ 1 000 m³, soit 2 600 t.

5. SURFACES EXPLOITEES ET GISEMENTS BRUTS

5.1. EXPLOITATIONS EN ILE-DE-FRANCE

5.1.1. EVOLUTION DES AUTORISATIONS D'EXPLOITATION DE MATERIAUX DE CARRIERES EN ILE-DE-FRANCE

Les surfaces autorisées représentent les surfaces totales autorisées (emprise des sites) par l'administration durant la période considérée. Elles concernent les ouvertures de nouvelles carrières et les extensions de carrières existantes.

Depuis 1990, 5 087 ha ont été autorisés en Ile-de-France. 55% de ces surfaces concernent les sables et graviers alluvionnaires. Tous matériaux confondus, il y a eu 27 autorisations de nouvelles carrières entre 2000 et 2009 (22 pour les granulats et 5 pour les matériaux/minéraux industriels). Ces chiffres sont en baisse par rapport à la période 1990-1999, au cours de laquelle on avait eu 77 autorisations de nouvelles carrières (73 pour les granulats et 4 pour les matériaux/minéraux industriels).

	Surfaces autorisées (ha)
Sables et graviers alluvionnaires	2812,3
• Seine Aval	337,4
• Boucles de Guernes-Moisson	120,6
• Vallée de la Marne	244,37
• Bassée	2109,7
Calcaire - Marne	493,5
Chailles	121,6
Sablons	1007,4
TOTAL GRANULATS	4434,8
Argiles	97,0
Marnes / Calcaires cimentiers	163,3
Gypse	249,4
Silice	142,5
TOTAL INDUSTRIELS	652,2
TOTAL toute substance	5087,0

Tableau 10 - Surfaces autorisées depuis 1990 en Ile-de-France
Source : Fichier IAU IDF – DIRE – Unicem

A ces autorisations de nouvelles carrières s'ajoutent des autorisations d'extensions : 44 autorisations d'extensions entre 2000 et 2009 (30 pour les granulats, 14 pour les matériaux/minéraux industriels). Ces chiffres sont légèrement en hausse par rapport à la période 1990-1999, au cours de laquelle on avait eu 42 autorisations d'extensions (32 pour les granulats ; 10 pour les matériaux/minéraux industriels). Les autorisations, moindres sur la période 2000-2009, ont été pour partie compensées par des extensions.

On observe un ralentissement des autorisations sur la période 2000-2009, par rapport à la période 1990-1999. Entre 2000 et 2009, 2 278 hectares de carrières ont été autorisés (1 823 pour les granulats ; 455 pour les matériaux/ minéraux industriels), contre 2 808 ha entre 1990 et 1999.

Toutefois, ces évolutions ne sont pas les mêmes entre les deux grandes catégories de matériaux. Entre 2000 et 2009, on observe une forte baisse des surfaces autorisées pour les granulats par rapport à la période 1990-1999 (- 790 hectares par rapport à 1990-1999), mais une hausse des surfaces autorisées pour les matériaux/ minéraux industriels (+ 260 hectares par rapport à 1990-1999).

Le rythme annuel des surfaces autorisées varie de façon très importante tant au niveau des surfaces totales (pour les granulats : 62 ha en 2002, contre 806 ha en 2007), que des surfaces par type de matériaux. L'ouverture d'une vaste carrière peut contribuer à elle seule à faire varier très fortement cet indice.

La majeure partie des surfaces autorisées concerne la Seine-et-Marne. Cette tendance était déjà forte entre 1990 et 1999 (79% des surfaces autorisées dans ce département) et se confirme sur la période 2000 – 2009 (78 % des surfaces autorisées).

Si l'on prend en compte les superficies départementales, le poids de la Seine-et-Marne reste prépondérant.

	Surf. Autorisées (ha) entre 2000 et 2009	% de surf. autorisées entre 2000 et 2009	Surf. départementale (km ²)	Densité (ha/km ²)
Seine-et-Marne	1773,2	77,8	5915,3	0,30
Yvelines	291,9	12,8	2284,4	0,13
Essonne	117,7	5,2	1804,4	0,07
Val d'Oise	95,5	4,2	1245,9	0,08
Ile-de-France	2278,3	100	11250,0	0,20

Source : Fichier IAU îdF – Dire - Unicem

Tableau 11 - Surfaces départementales autorisées entre 2000 et 2009

a) Surfaces autorisées en granulats

La totalité de cette surface n'est pas vouée simultanément à l'exploitation. En effet, seule une petite partie, environ 150 à 200 hectares, est consommée chaque année, la différence représentant soit des réserves autorisées à l'exploitation future, soit des zones déjà exploitées, réaménagées ou en cours de remise en état. Les surfaces en dérangement (infrastructures, surfaces défrichées et en chantier) représentent moins de 1000 ha, soit moins de 25 % des surfaces autorisées.

A titre de comparaison, environ 1200 hectares sont urbanisés chaque année en Ile-de-France au profit de l'habitat, des activités ou des infrastructures de transport.

On observe que 38 % des surfaces autorisées, totalisant 2 714 ha, concernent l'extraction de sables et graviers alluvionnaires (soit 48% des surfaces à ciel ouvert). La faible épaisseur qui caractérise ces gisements, leur extension limitée, l'importance des volumes à produire en Ile-de-France entraînent sur des territoires géographiquement limités une concentration importante des exploitations.

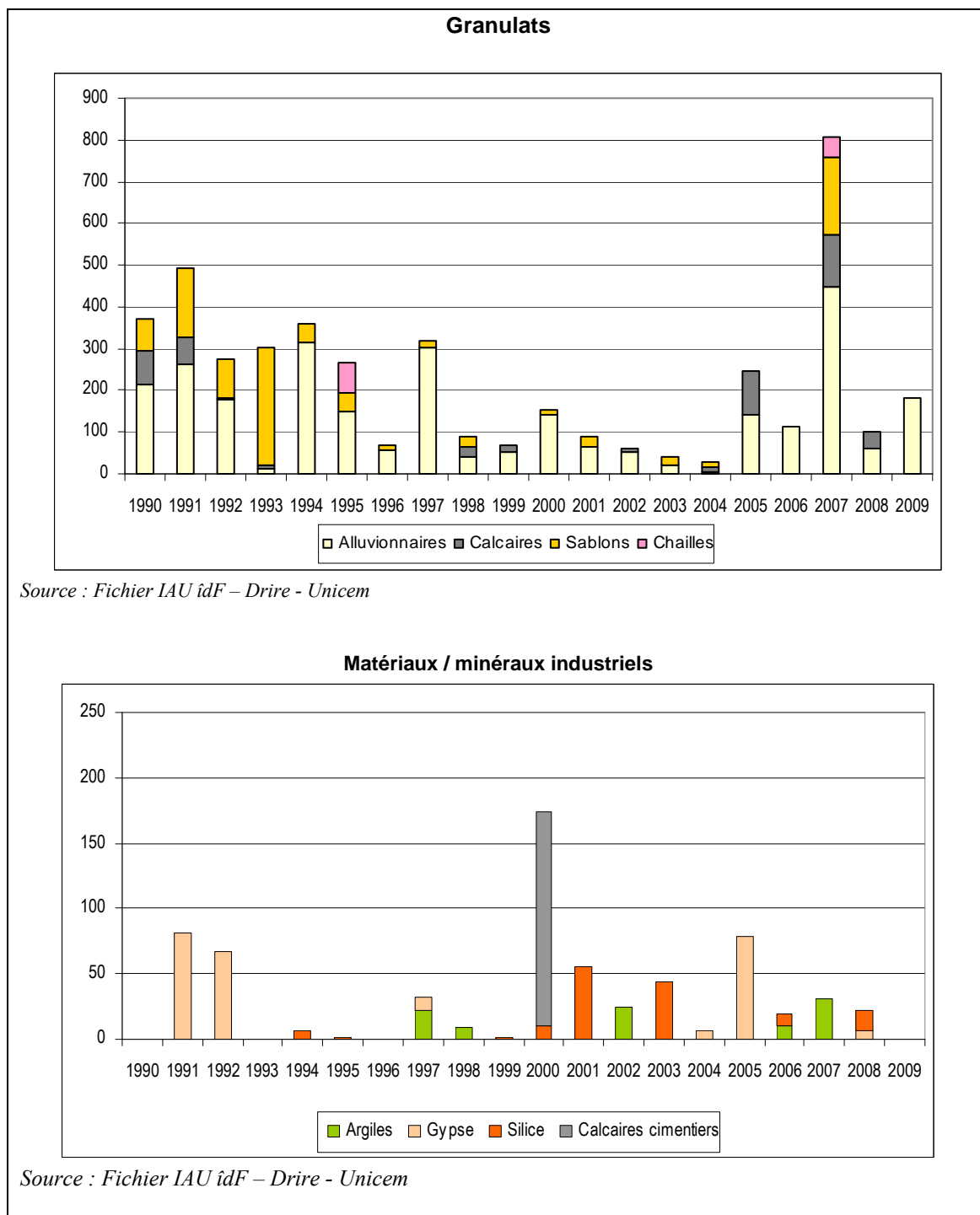


Figure 11 - Surfaces autorisées annuellement entre 1990 et 2009 (en hectares)

	Situation au 31/12/2009			Situation au 31/12/1999		
	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées	Surface moyenne (ha)	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées	Surface moyenne (ha)
Sables et graviers alluvionnaires	2714,7	37	73,4	3359,6	50	67,2
• Bassée	1845,1	23	80,2	1959,5	27	72,6
• Vallée de la Marne	534,3	7	76,3	861,7	9	95,7
• Seine Aval	235,0	4	58,8	197,7	6	33,0
• Boucles de Moisson-Guernes	100,4	3	33,5	266,8	6	44,5
• Oise				52	1	52,0
Calcaire	652,6	9	72,5	419	12	34,9
• Seine-et-Marne Centre	334,2	5	66,8			
• Seine-et-Marne Loing	318,4	4	79,6			
Chailles (Seine-et-Marne Sud)	87,6	2	43,8	129,6	2	64,8
Sablons	530,2	20	26,5	909,7	33	27,6
• Seine-et-Marne Nord	120,6	3	40,2			
• Yvelines	77,0	5	15,4			
• Val d'Oise Est	205,4	5	41,1			
• Essonne	127,2	7	18,2			
TOTAL GRANULATS	3 985,2	68	58,6	4817,9	97	194,5

Tableau 12 - Surfaces autorisées – comparaison des situations administratives en 1999 et en 2009

Les exploitations des sablons sont également nombreuses, mais couvrent des surfaces plus limitées. Elles sont réparties sur l'ensemble du territoire régional et alimentent des marchés essentiellement locaux.

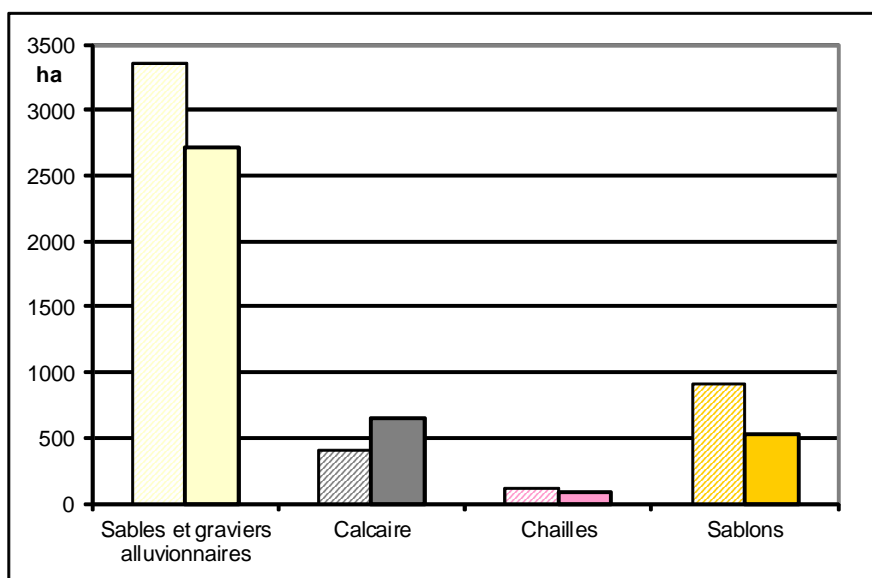


Figure 12 - Surfaces autorisées : comparaison des situations administratives en 1999 et 2009 par type de matériaux (* la situation en 1999 est indiquée en hachuré, celle en 2009 en à-plat de couleur, Source : Fichier IAU idF – Drire – Unicem)

En 2009, les surfaces autorisées de sables et graviers alluvionnaires sont en baisse par rapport à la situation en 1999. A contrario, on note une augmentation des surfaces autorisées de carrières de calcaires. Cela peut être lié au développement de la politique d'utilisation de matériaux alternatifs aux matériaux alluvionnaires. Néanmoins, on observe que les surfaces autorisées des autres matériaux de substitution (chailles et sablons) sont également en baisse par rapport à 1999.

Parallèlement, les volumes moyens de production de matériaux atteints dans les années proches de 2009 ont évolué par rapport à ceux de 1999. La production de sables et graviers alluvionnaires a fortement baissé entre les deux dates (de 9 millions de T annuels à 7,5 millions de T annuels environ). Les besoins pour ces matériaux restent importants en Ile-de-France, malgré des efforts pour l'emploi de matériaux de substitution. Ainsi 43% des matériaux consommés en Ile-de-France en 2008 ont une origine alluvionnaire.

La production de calcaire a davantage fluctué, mais le niveau moyen a légèrement augmenté. La production de sablons tend également à baisser entre les deux dates.

La part des alluvionnaires dans le total des granulats produits est en légère baisse : elle est passée de 65% environ autour de 1999 à 62% environ.

Le cumul de surfaces autorisées pour l'exploitation de granulats alluvionnaires a baissé de 356 ha entre les périodes 1990-1999 et 2000-2009. Comme le montre la figure ci après, cette baisse est notamment à attribuer à un recul des surfaces en Seine-et-Marne, dans la Bassée plus particulièrement. La production de granulats alluvionnaires suit également une tendance à la baisse depuis 1990, bien qu'elle constitue encore près des deux tiers de la production totale de granulats.

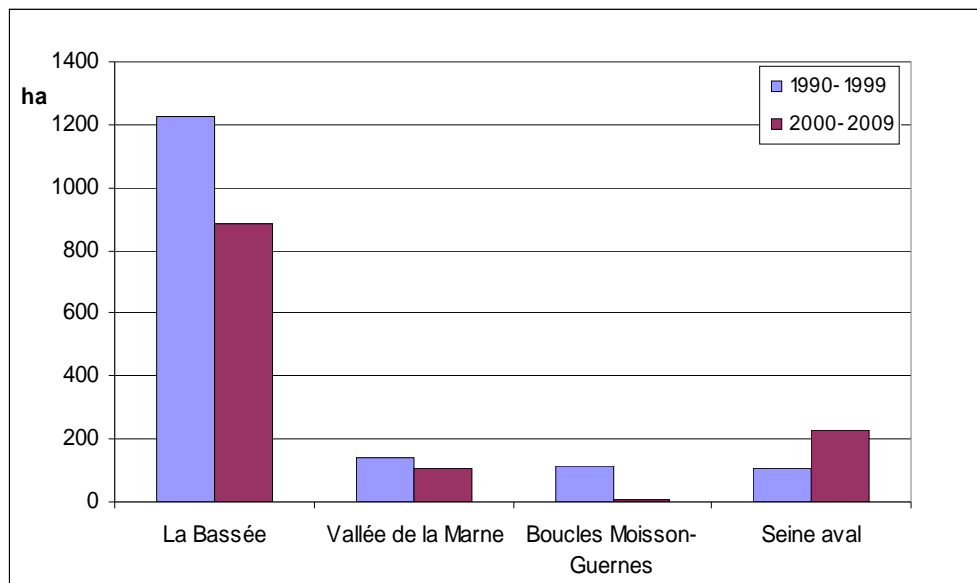


Figure 13 - Surfaces autorisées sur les périodes 1990-1999 et 2000-2009 de granulats alluvionnaires selon les bassins de gisements (en ha) : cumul sur les 2 périodes équivalant au tableau 10

Source : Fichier IAU îdF – Drire – Unicem

Mis à part le secteur de Seine Amont (le secteur de la Bassée), la région Ile-de-France connaît un épuisement des gisements en granulats alluvionnaires situés dans les vallées alluviales :

vallées de la Marne, de l'Oise, de la Seine en aval de Paris (le secteur des boucles de Moisson-Guernes notamment).

La grande majorité des surfaces autorisées annuellement concerne par conséquent la Bassée: on y trouve 72% des surfaces autorisées consacrées à l'extraction de sables et graviers alluvionnaires entre 2000 et 2009. On observe néanmoins une tendance à la baisse par rapport à la période 1990-1999 (la part était de 77%). Ce secteur est concerné à lui seul par 39 % des autorisations de carrières de toute l'Île-de-France.

On observe une forte hausse du secteur de Seine aval sur la période 2000-2009 par rapport à la période 1990-1999. Cela est principalement dû à l'ouverture de surfaces importantes sur Achères en 2009, et dans une moindre mesure sur Triel-sur-Seine en 2007.

b) Surfaces autorisées en Matériaux et Minéraux industriels

Les exploitations de gypse et silice représentent des sites d'extraction de grandes dimensions. L'importance des investissements nécessaires à la mise en place des outils industriels de transformation impose une gestion des gisements à long terme.

	Situation au 31/12/2009			Situation au 31/12/1999		
	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées	Surface moyenne (ha)	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées	Surface moyenne (ha)
Argiles	264,1	12	22,0	296,1	13	22,8
• Breuillet	94,4	4	23,6			
• Provinois	120,8	6	20,1			
• Autres	48,9	2	24,5			
Marnes / Calcaires cimentiers	355,5	3	118,5	612,6	5	122,5
• Mantois	355,5	3	118,5			
Gypse*	1978,7	11	179,9	1689,4	8	211,2
• Buttes du Val d'Oise	1532,1	3	510,7			
• Massif de l'Aulnay	308,1	5	61,6			
• Monts de la Goële	138,5	3	46,2			
Silice / Grès	497,8	10	49,8	426,6	10	42,7
TOTAL INDUSTRIELS	3096,0	36	86,0	3024,7	36	399,1

Figure 14 - Comparaison des situations administratives en 1999 et 2009 :

Pour les argiles comme pour les calcaires, marnes et argiles à ciment, les sites sont plutôt de petite taille.

Les autorisations de carrières de gypse ont progressé de 290 ha en 2009 par rapport à 1999. Cette augmentation est liée aux surfaces de carrières souterraines. Si l'on considère uniquement les surfaces à ciel ouvert, les surfaces autorisées de gypse ont diminué de 98 ha par rapport à 1999.

Les surfaces autorisées de calcaires, marnes, et argiles à ciment sont en diminution en 2009 par rapport à la situation en 1999.

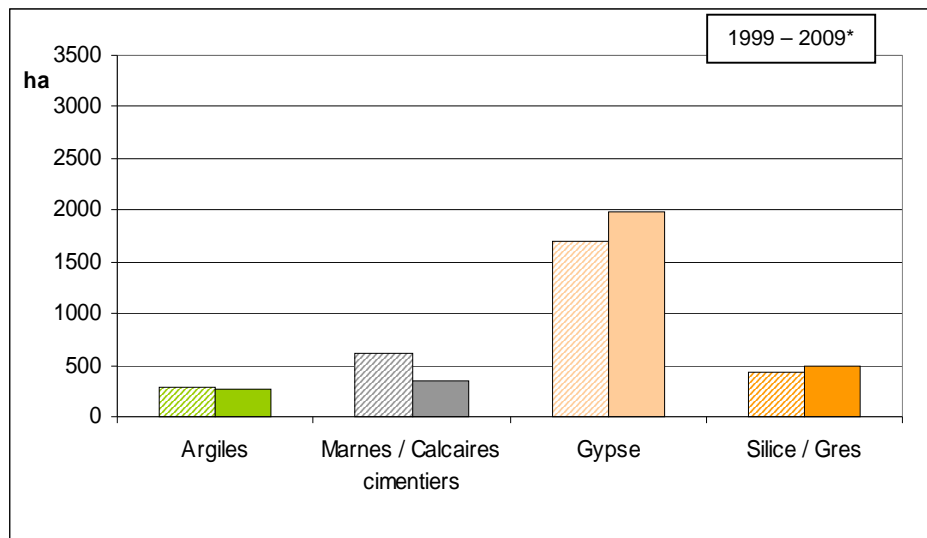


Figure 15 - comparaison des situations administratives en 1999 et en 2009 des surfaces autorisées par type de matériaux
 (* la situation en 1999 est indiquée en hachuré, celle en 2009 en à-plat de couleur, Source : Fichier IAU îdF – Drire – Unicem)

c) Surfaces autorisées souterraines

En 2009, on compte en Ile-de-France 1 480 ha de surfaces autorisées souterraines. Elles concernent exclusivement l'exploitation du gypse : 75 % des surfaces autorisées pour ce matériau sont souterraines. Les surfaces souterraines autorisées sont en augmentation par rapport à la situation en 1999 (elles représentaient alors 1 100 ha, soit 65 % des surfaces autorisées en gypse).

d) Bilan : Diminution des surfaces autorisées entre 1999 et 2009

Au 31/12/2009, 7 081 hectares répartis entre 104 sites sont autorisés en Ile-de-France, dont 1 487 ha de carrières souterraines.

Ces surfaces sont en diminution par rapport à la situation observée en 1999 (7 850 hectares autorisés, répartis entre 135 sites).

Parmi les sites autorisés, une quinzaine n'est pas directement productive : certains ont cessé leur activité de production pour des raisons économiques ou après épuisement du gisement (2 sites), ou sont en phase de remise en état et de réaménagement (10 sites) ; d'autres, à l'inverse, récemment autorisés, sont en phase de démarrage.

La diminution globale des surfaces autorisées observée entre 1999 et 2009 peut être le résultat de plusieurs phénomènes combinés :

- une difficulté accrue pour faire autoriser de nouvelles carrières ou des extensions, du fait de la pression de l'urbanisation, de contraintes environnementales de plus en plus fortes...
- une atténuation de l'écart entre surfaces autorisées et surfaces effectivement exploitées. Cela peut être lié à un suivi administratif des sites davantage en phase avec l'activité d'extraction. Cela peut également s'expliquer par une gestion plus fine des

exploitations : l'existence de garanties financières peut en effet inciter à procéder à un réaménagement coordonné, et à réaliser des abandons partiels au fur et à mesure de l'exploitation de la carrière.

5.1.2. GISEMENTS BRUTS EN ILE-DE-FRANCE

L'estimation des gisements de matériaux en Ile-de-France réalisée dans le cadre des « Panoramas régionaux » (Granulats en Ile-de-France ; Matériaux et minéraux industriels en Ile-de-France – données 2006) a pu être réactualisée grâce à la cartographie harmonisée réalisée par le BRGM en 2008.

Les surfaces de gisements bruts estimées à partir de la carte BRGM de 2008 sont supérieures à celles estimées en 2006 pour l'ensemble des granulats. Elles sont plus importantes pour les calcaires, sablons, silex et chailles, mais moindres pour les granulats alluvionnaires.

Pour les matériaux/ minéraux industriels, les estimations de surfaces de gisements bruts réalisées en 2010 dépassent celles de 2006. Elles sont plus importantes pour la silice ultrapure, les calcaires, marnes et argiles à ciment, les argiles communes. Par contre, elles sont bien moindres pour les argiles nobles.

Toutefois, les deux estimations sont difficilement comparables. En effet, le travail d'harmonisation des cartes de gisements départementales a pu amener des modifications des surfaces concernées, aussi bien pour les ressources à l'affleurement que sous recouvrement. Il a notamment été décidé d'ajuster les contours des ressources en substances naturelles présentes à l'affleurement, cartographiés dans les quatre schémas départementaux des carrières de 2000, sur les contours géologiques de la carte géologique harmonisée (établie en 2003).

Par ailleurs, de nouvelles ressources naturelles potentiellement exploitables et non cartographiées dans les quatre schémas départementaux des carrières de 2000 ont été identifiées : calcaires pour granulats en Essonne ; calcaires, marnes et argiles à ciment – à l'affleurement et sous recouvrement - dans le Val d'Oise ; argiles pour matériaux de construction dans le Val d'Oise.

Concernant les argiles nobles, seules ont été cartographiées les gisements sous un recouvrement inférieur à 30 m, à proximité du secteur à l'affleurement, c'est à dire en Seine-et-Marne, car ces argiles répondent, dans l'état actuel des connaissances, aux critères de qualité. On arrive ainsi à une estimation apparente du gisement beaucoup plus faible que celle faite en 2006 (Thauvin et Donsimoni, 2008). Le gisement réel, sans tenir compte de l'épaisseur de terrains de recouvrement, reste celui des précédents schémas (voir notice de la cartographie).

Il est à noter que la cartographie harmonisée des ressources potentielles en matériaux, réalisée par le BRGM (2008), porte uniquement sur les départements de grande couronne, tandis que la carte utilisée pour les diaporamas portait sur l'ensemble de la région Ile-de-France (au moins pour les sables et graviers alluvionnaires et pour le gypse).

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Matériaux	Gisements bruts estimation 2010	Gisements bruts estimation 2006
01 : Granulats alluvionnaires (alluvions récentes)	66 672	
02 : Granulats alluvionnaires (alluvions anciennes de bas niveau)	33 380	
03 : Granulats alluvionnaires (alluvions anciennes de moyen niveau)	3 408	
04 : Granulats alluvionnaires (alluvions anciennes de bas à moyen niveau indifférenciés)	2 264	
05 : Granulats alluvionnaires (alluvions anciennes de haut niveau)	7 575	
06 : Granulats alluvionnaires (alluvions anciennes de très haut niveau)	631	
Total granulats alluvionnaires	114 380	151 018
07 : Calcaires pour granulats et pierres dimensionnelles indifférenciés à l'affleurement	37 417	
08 : Calcaires pour granulats et pierres dimensionnelles indifférenciés sous recouvrement de moins de 15 m	103 077	
Total calcaires	140 494	87 743
09 : Sablons a l'affleurement	87 627	
10 : Sablons sous recouvrement de moins de 10 m	120 429	
Total sablons	208 056	132 315
11 : Silex et chailles à l'affleurement	8 703	
12 : Silex et chailles sous faible recouvrement (limons)	1 153	
Total silex et chailles	9 856	9 408
Total granulats	472 787	380 484

Source : BRGM 2008, DIRE/BRGM 2006

Tableau 13 - Superficie des gisements de granulats naturels en Ile-de-France (en hectares)

Matériaux	Gisements bruts estimation 2008	Gisements bruts estimation 2006
13 : Silice ultrapure à l'affleurement	42 722	
14 : Silice ultrapure sous recouvrement de moins de 20 m	120 808	
Total silice ultrapure	163 530	126 060
15 : Calcaires, marnes et argiles à ciment à l'affleurement	37 384	
16 : Calcaires, marnes et argiles à ciment sous recouvrement (D/E<1,5)	65 913	
Total Calcaires, marnes et argiles à ciment	103 297	56 331
17 : Calcaires industriels à l'affleurement	645	
18 : Calcaires industriels sous recouvrement de moins de 15 m	234	
Total Calcaires industriels	879	735
19 : Argiles nobles (céramiques et réfractaires) à l'affleurement	2 503	
20 : Argiles nobles (céramiques et réfractaires) sous recouvrement de moins de 30 m	13 328	
Total Argiles nobles	15 831	58 297
21 : Argiles communes (tuiles et briques) a l'affleurement	5 717	
22 : Argiles communes (tuiles et briques) sous recouvrement de moins de 20 m	23 976	
Total Argiles communes	29 693	4 685
23 : Gypse (limite moyenne) sous recouvrement	24 154	25 594
Total matériaux / minéraux industriels	337 385	271 702

Source : BRGM 2008, DIRE/BRGM 2006

Tableau 14 - Superficie des gisements de matériaux et minéraux industriels en Ile-de-France (en hectares)

Matériaux	Gisements bruts estimation 2008	Gisements bruts estimation 2006
Total granulats	472 787	380 484
Total matériaux / minéraux industriels	337 385	271 702
Pierres dimensionnelles à l'affleurement	838	-
Total matériaux	808 625	652186

Tableau 15- Superficie des gisements de matériaux et minéraux industriels en Ile-de-France (en hectares)

5.2. EXPLOITATIONS EN SEINE-ET-MARNE

La Seine-et-Marne comptait, fin 2011, 61 sites d'extraction de matériaux naturels autorisés (contre une centaine sur toute la région Île-de-France).

La typologie de ces sites est détaillée dans le tableau ci-dessous.

A l'exploitation de ces matériaux naturels s'ajoutent une dizaine de sites de production de granulats recyclés à partir de bétons concassés (recensement CETE 2011).

Substance principale valorisée dans la carrière	Nombre d'exploitations
Sables et graviers alluvionnaires	33
Roches calcaires	8
Argiles	7
Sables industriels siliceux	6
Gypse	3
Sablons	3

Tableau 16 - Typologie des exploitations en Seine-et-Marne

En 2011, 6300 hectares de carrières sont autorisés en Ile-de-France contre 7080 en 2008 soit une baisse de l'ordre de 10 % (en 1999, 7850 hectares étaient autorisés).

La superficie des carrières autorisées en Seine-et-Marne couvre environ 4370 ha ce qui représente 60% des surfaces autorisées en Ile-de-France. Entre 2000 et 2009 1775 ha de carrières ont été autorisés dans le département (soit 78 % des surfaces qui ont été autorisées dans la région sur la même période).

La totalité des superficies autorisées ne sont pas mises en chantier dès l'ouverture des sites, en effet l'extraction des matériaux s'effectue de manière progressive selon un plan de phasage qui prévoit un réaménagement des terrains au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.

Ainsi les zones en dérangement résultant de l'exploitation des carrières recouvrent actuellement une superficie totale d'environ 1100 hectares à l'échelle de la région (surfaces en chantier y compris zones de découvertes et surfaces occupées par les infrastructures de traitement des matériaux) dont 850 hectares en Seine-et-Marne.

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

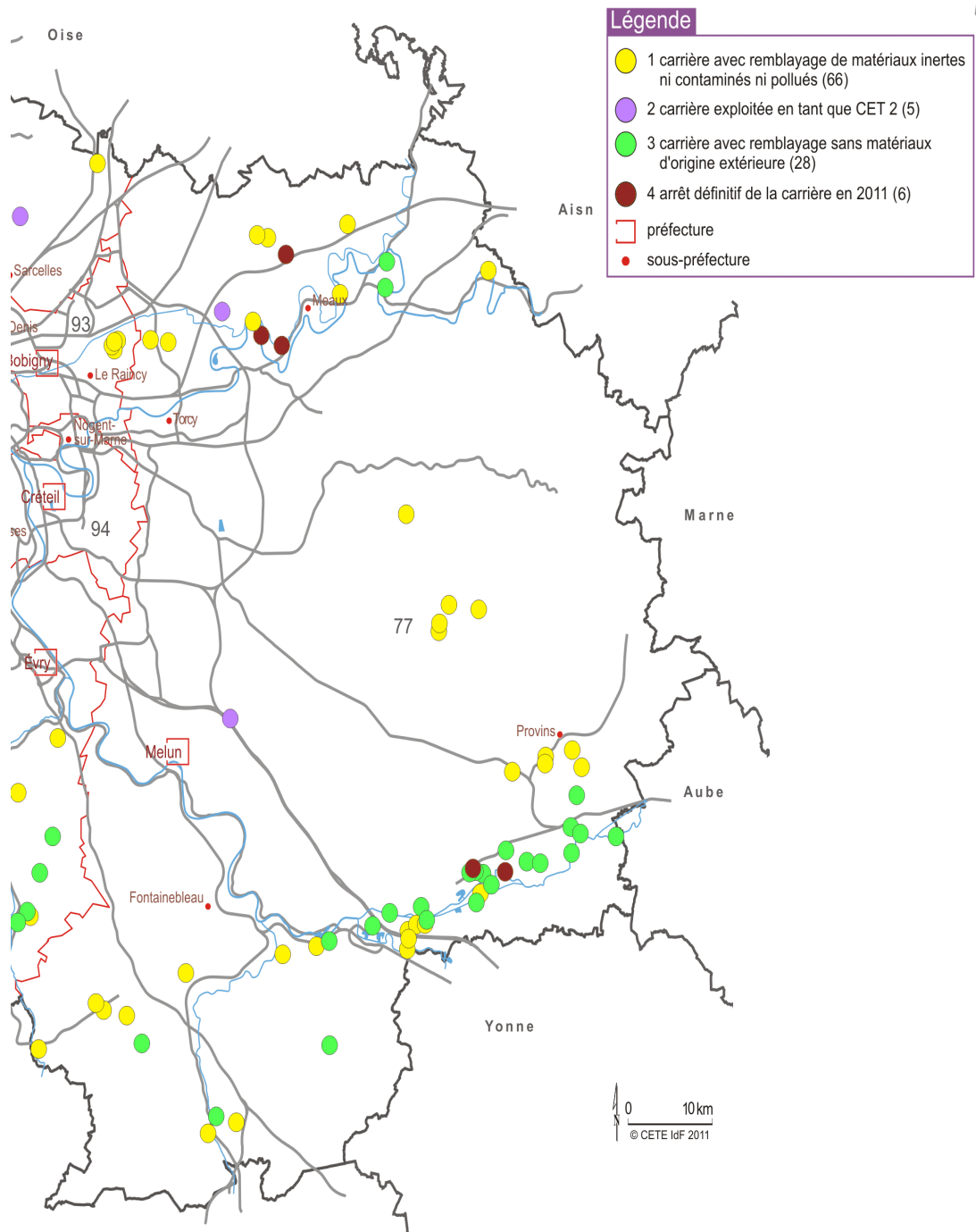


Figure 16 - Implantation des carrières en activité en Seine-et-Marne

6. ACCESSIBILITE A LA RESSOURCE

6.1. DE LA GEOLOGIE A LA RESSOURCE UTILISABLE

Le contexte géologique particulièrement favorable de l'Île-de-France permet de disposer d'une grande diversité de matériaux naturels, susceptibles d'être utilisés dans le domaine des travaux publics et du génie civil, ainsi que dans de nombreux secteurs de l'industrie : verrerie, cimenterie, plâtre...

Les réserves géologiques d'un matériau quelconque ne se prêtent pas dans leur intégralité à l'ouverture de carrières. Des contraintes de fait peuvent en effet rendre impossible l'exploitation d'un gisement dans certaines de ces parties : l'urbanisation, les emprises routières ou ferroviaires, le lit mineur des fleuves et rivières, les anciennes carrières...

En Île-de-France, région fortement urbanisée, les contraintes de fait limitent sensiblement l'accès aux ressources en matériaux. C'est le cas, par exemple, des ressources alluvionnaires, circonscrites aux vallées alluviales qui constituent historiquement les axes préférentiels de développement régional.

Les surfaces résultantes hors de ces contraintes de fait constituent les gisements potentiellement exploitables mais elles ne sont pas pour autant exploitables en totalité.

L'exploitation d'un gisement répond en effet à un certain nombre d'autres facteurs et contraintes technico-économiques, réglementaires ou environnementales qui déterminent la localisation des exploitations ou limitent l'accès à la ressource :

- les qualités physico-chimiques du matériau, les coûts d'extraction et de transformation...qui conditionnent la rentabilité économique de l'exploitation... ;
- les contraintes d'accès (voiries, fluvial...);
- les servitudes réglementaires et techniques (périmètres de protection de captages d'eau potable ou de sites et monuments historiques, lignes EDF, protection des milieux naturels...);
- les contraintes environnementales qui peuvent conduire à la réduction des emprises (protection du milieu naturel, réduction de l'impact visuel, limitation des nuisances vis-à-vis d'une population riveraine...);
- la compatibilité des documents d'urbanisme, et notamment des plans locaux d'urbanisme qui doivent permettre l'implantation d'une carrière ;
- la nécessité d'obtenir des unités foncière cohérentes et suffisantes.

6.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ACCES A LA RESSOURCE

6.2.1. LEGISLATION DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Pour obtenir une autorisation d'ouverture de carrière, tout candidat à l'exploitation doit démontrer de quelle manière son projet respecte l'environnement, notamment en évaluant les impacts pouvant être générés et en montrant qu'ils peuvent être réduits à un niveau acceptable. Les conditions de réaménagement font bien sûr partie de cette démonstration.

L'étude d'impact en est le support. Elle est établie par le demandeur de l'autorisation, sous sa responsabilité. Elle constitue un élément essentiel du dossier soumis à l'enquête publique et à la consultation administrative. L'étude d'impact comporte trois parties principales : la description détaillée de l'état initial de l'environnement du projet, sous ses différents aspects, une analyse

des impacts prévisibles du projet sur cet environnement, et enfin la description des mesures proposées par l'exploitant pour supprimer ou atténuer ces impacts. Une telle étude doit donc permettre au public, aux collectivités et à l'administration de former leur jugement sur le projet et les conséquences qu'il pourrait entraîner.

Le dossier de demande, dont l'étude d'impact constitue l'élément essentiel, fait généralement l'objet de discussions entre le service instructeur et le porteur du projet, jusqu'à ce qu'il soit déclaré recevable, ce qui donne le départ de la procédure de consultation des services de l'Etat, des communes et du public.

L'étude d'impact, qui est en fait l'évaluation environnementale du projet, est également soumise à l'avis de l'autorité environnementale, indépendante de l'autorité qui a pouvoir d'autoriser le projet. L'avis de l'autorité environnementale est joint au dossier qui est soumis à l'enquête publique, pour compléter l'information des citoyens.

La DRIEE, en charge de l'inspection des installations classées, doit au terme de l'instruction de la demande, présenter un rapport soumis à la commission départementale de la nature, des paysages et des sites ainsi qu'un projet de décision préfectorale: si la décision est positive, elle doit nécessairement fixer les prescriptions d'aménagement et d'exploitation que les pouvoirs publics jugent nécessaires et suffisantes pour assurer la maîtrise des impacts. Ces prescriptions reprennent généralement celles de la réglementation nationale (arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié) complétées par les propositions issues de l'étude d'impact et au vu des observations recueillies lors de la procédure de consultation des services, des communes et du public. Chaque arrêté d'autorisation est ainsi adapté au contexte précis du projet présenté.

En outre, l'autorisation d'exploiter une carrière doit être compatible avec les dispositions du présent schéma départemental des carrières. Elle est aussi subordonnée à la constitution de garanties financières auxquelles le préfet pourrait recourir pour assurer la remise en état en cas de défaillance de l'exploitant.

6.2.2. CODE MINIER

Le Code Minier traite des carrières à son titre VI (articles 105 à 119). Ces dispositions, qui ne font pas obstacle aux dispositions relatives aux ICPE, portent notamment sur la surveillance administrative et les relations entre les exploitants et les propriétaires du sol.

L'article 109 prévoit des dispositions spécifiques pour les substances dont la mise en valeur serait entravée par la rareté des ressources existantes et accessibles. Il ouvre la possibilité d'autoriser la recherche et l'exploitation sans l'autorisation du propriétaire du sol et de délivrer des permis exclusifs, pratiques en usage pour les substances de la classe des mines.

6.2.3. AUTRES REGLEMENTATIONS

Une des particularités de l'activité extractive est qu'elle est étroitement conditionnée par l'existence et la localisation des gisements de matériaux. De cette localisation peut dépendre l'application de diverses législations, qui peuvent s'ajouter à celle des installations classées notamment celles relatives :

- au défrichement des espaces boisés ;
- aux monuments historiques et aux sites ;
- à l'archéologie préventive ;
- à la protection des eaux souterraines ;
- à la protection de la faune et de la flore ;

6.2.4. DOCUMENTS DE PLANIFICATION

En outre, la loi a institué une série de documents de planification de l'espace définissant, chacun pour ce qui le concerne, ses propres objectifs et les orientations générales d'occupation de l'espace qui en découlent. Parmi les principaux, on peut citer :

- les schémas départementaux de carrières bien entendu ;
- les SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et les SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux) ;
- le SDRIF (schéma directeur de la région Ile-de-France) ;
- les documents d'urbanisme (PLU, SCOT) ;
- le SRCE (schéma régional de cohérence écologique) ;
- le PRAD (plan régional de l'agriculture durable).

Les paragraphes suivants résument les objectifs et la portée de ces différents documents de planification (sauf les schémas des carrières).

a) Les SDAGE et les SAGE

Les articles L 212.1 et L 212.3 du Code de l'Environnement instituent les SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et les SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux)

Le contenu des SDAGE est fixé à l'article L 212-1 du Code de l'Environnement. Il fait suite à la transposition de la directive cadre sur l'eau qui prévoit l'instauration dans chaque bassin hydrographique de "plans de gestion des eaux". Le SDAGE, élaboré par le comité de bassin, fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la loi sur l'eau.

Les SAGE, régis par les articles L. 212-3 et suivants du Code de l'Environnement, sont définis pour des périmètres couvrant un sous-bassin correspond à une unité hydrographique ou à un système aquifère. Mis au point par les commissions locales de l'Eau (CLE), le SAGE fixe, à l'échelle d'un sous-bassin, les objectifs d'utilisation, de mise en valeur quantitative et qualitative, de protection des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques ; il doit être compatible avec le SDAGE.

Les orientations et objectifs des SDAGE et ceux des schémas départementaux des carrières doivent être cohérents et compatibles entre eux. Le SDAGE s'impose aux décisions de l'Etat, des collectivités et établissements publics dans le domaine de l'eau notamment pour la délivrance des autorisations administratives (rejets, ...) ; les documents de planification en matière d'urbanisme (SCOT, PLU) doivent être compatibles avec les orientations fondamentales et les objectifs du SDAGE ainsi qu'avec les objectifs de protection définis par les SAGE.

Les dispositions d'un SAGE ne sont pas opposables aux tiers, mais sont opposables aux décisions administratives prises dans le domaine de l'eau.

Le territoire francilien est soumis au SDAGE du bassin de Seine-Normandie. Approuvé le 20 novembre 2009, celui-ci définit, vis à vis de l'exploitation des matériaux, des orientations générales visant à réduire l'incidence de l'extraction des granulats sur l'eau et les milieux aquatiques. En outre, 22 périmètres de SAGE ont été définis en Ile-de-France.

b) Le schéma directeur de la région d'Ile-de-France (SDRIF)

Le principe de l'élaboration d'un schéma directeur couvrant l'ensemble du territoire francilien est inscrit dans l'article L.141-1 du Code de l'Urbanisme.

Les objectifs du SDRIF sont de :

- maîtriser la croissance urbaine et démographique ;
- maîtriser l'utilisation de l'espace ;
- contribuer au rayonnement international de la région.

Il détermine :

- la destination générale des différentes parties du territoire ;
- la localisation préférentielle des extensions urbaines, ainsi que des activités industrielles, artisanales, agricoles, forestières et touristiques ;
- la localisation des grandes infrastructures de transport et des grands équipements.

Les SCOT et, en leur absence, les PLU doivent être compatibles avec le SDRIF. En vertu du principe de compatibilité limitée au document hiérarchiquement immédiatement supérieur, dès lors qu'il y a un SCOT, c'est avec ce dernier que les PLU des communes concernées doivent être compatibles.

La loi d'orientation et d'aménagement du territoire du 4 février 1995 a donné compétence à la Région pour élaborer en association avec l'Etat le schéma directeur régional ou effectuer sa révision ; le schéma directeur ainsi élaboré ou révisé aura les mêmes effets qu'une directive territoriale d'aménagement et tiendra lieu de schéma régional d'aménagement du territoire (SRADT).

Le schéma directeur de la région d'Ile-de-France (SDRIF), approuvé en 1994, constituait jusqu'à fin 2013 le document de planification régionale. La révision validée par le Conseil Régional en septembre 2008 n'a pas été approuvée. Le décret du 24 août 2011 approuvant le schéma de transport du Grand Paris a entraîné la mise en révision du SDRIF.

De manière exceptionnelle, les collectivités pouvaient solliciter, jusqu'au 31 décembre 2013, une dérogation auprès du Préfet de région et du Conseil Régional pour mettre en œuvre le projet de SDRIF adopté par la Région en 2008, en application de la loi du 15 juin 2011 ou "loi Bricq".

- *Schéma directeur (1994)*

Le schéma directeur de 1994 est le premier document de planification régionale à considérer les gisements de matériaux de carrières comme richesses naturelles. Le SDRIF identifie et cartographie les gisements potentiels de matériaux de carrières. Certaines ressources sont considérées comme d'importance nationale : le gypse qui contribue pour deux tiers à la française, la silice industrielle et les argiles réfractaires qui y participent pour un tiers. D'autres substances (granulats, calcaires cimentiers) pour lesquelles l'Ile-de-France se trouve en position de dépendance sont d'importance régionale.

Pour les granulats jugés indispensables aux activités du bâtiment et de travaux publics, le SDRIF constate la situation de déficit de la région Ile-de-France qui consomme nettement plus de matériaux qu'elle n'en produit. « *Pour ne pas accentuer encore ce déséquilibre, l'Ile-de-France doit veiller à exploiter au mieux ses gisements et à maintenir leur accessibilité* ».

Le schéma directeur énonce trois orientations régionales pour une exploitation équilibrée des carrières, dans le respect de l'environnement :

- Maintenir l'accessibilité aux gisements ; *"les gisements d'intérêt national ou régional doivent être protégés des occupations du sol qui, par leur nature ou leur importance, compromettraient leur exploitation ultérieure"* ;
- Exploiter au mieux les gisements : exploitation prioritaire des gisements dont l'emprise doit être urbanisée, affirmation du principe du réaménagement coordonné, recherche d'une emprise foncière cohérente pour faciliter la gestion de l'après carrière... ;

- Arbitrer les conflits d'usages : définition des gisements non exploitables ou exploitables sous conditions au regard des enjeux agricoles, de la protection des espaces naturels ou de la ressource en eau.

Le SDRIF 1994 renvoie aux schémas départementaux des carrières (SDC) pour la mise en œuvre de ses orientations.

- *Projet de révision du schéma directeur (2008)*

Un projet de SDRIF a été arrêté en février 2007 par une délibération du Conseil régional. Toutefois, la révision validée par le Conseil Régional en septembre 2008 n'a pas été approuvée, le décret du 24 août 2011 approuvant le schéma de transport du Grand Paris entraînant la mise en révision du SDRIF.

Le projet de SDRIF 2008 traite largement de la problématique d'accès aux ressources de matériaux. Un des défis mis en avant par le projet de Sdrif est « *d'anticiper et de répondre aux mutations ou crises majeures, liées notamment au changement climatique et au renchérissement des énergies fossiles* » .

Dans ce cadre, « *il importe aussi de prévenir les pénuries de ressources vitales (eau, matières premières, énergie, produits alimentaires...), en quantité et en qualité, par le maintien du potentiel régional de productions agricoles et sylvicoles, par l'accessibilité aux matériaux, par la diversification des sources d'approvisionnement.* ».

Une des orientations du schéma est « d'assurer l'approvisionnement des matériaux dans un cadre interrégional équilibré » :

« *L'Île-de-France, dans un souci de responsabilité écologique, doit continuer à mobiliser ses propres ressources et à les gérer rationnellement, notamment en réservant les granulats alluvionnaires aux usages les plus nobles. En termes d'urbanisme, il s'agit de permettre l'exploitation des ressources régionales en recherchant la plus grande cohérence des exploitations et des réaménagements au niveau des bassins de gisements, de permettre aussi l'exploitation des matériaux de substitution, de favoriser le recyclage par la possibilité d'implanter les installations ad hoc, permanentes ou temporaires, d'encourager autant que possible l'utilisation d'autres matériaux que ceux du sous-sol, et de mettre en place une organisation logistique faisant largement appel aux transports massiques.* »

Trois types de gisements de matériaux sont identifiés dans le schéma, selon l'intérêt des ressources concernées : niveau national et européen (gypse, silice industrielle, argiles kaoliniques) ; niveau interrégional (sables et graviers alluvionnaires, chailles, calcaires cimentiers et industriels), niveau régional (calcaires, sablons, granulats recyclés et artificiels).

« *Les gisements identifiés dans les « bassins d'exploitation d'enjeu régional » sont considérés comme stratégiques: buttes de l'Aulnaye, de Montmorency et de Cormeilles, monts de la Goële et pour le gypse ; Provinois pour les argiles kaoliniques ; Gâtinais pour la silice industrielle ; Mantois et Côte de Montereau pour les calcaires cimentiers ; Bassée et Boucle de Guernes pour les sables et graviers alluvionnaires ; Bocage gâtinais pour les chailles ; Brie centrale et Coteaux du Loing pour les calcaires.*

Au regard de leur qualité, de leur intérêt économique et des pressions qui s'exercent sur l'accès et l'exploitation de la ressource, une politique de gestion et de mise en valeur des ressources naturelles conciliant dans l'espace et dans le temps les différents enjeux économiques et environnementaux (eaux souterraines, agriculture, boisements, milieux naturels, paysages) doit être engagée sur ces bassins.

L'accès aux ressources en matériaux, y compris celles des gisements franciliens de matériaux de substitution aux granulats (calcaires, chailles, sablons, matériaux recyclés), **et**

leur exploitabilité future doivent être préservés. Les gisements des bassins d'exploitation d'enjeu régional, plus particulièrement, doivent être préservés de l'urbanisation. ».

L'accessibilité aux ressources concerne également les matériaux recyclés. Une préconisation du projet de SDRIF porte sur la gestion rationnelle des ressources, la promotion des matériaux de substitution et de recyclage.

« L'utilisation des matériaux de substitution issus des filières de recyclage et de production d'éco-matériaux (bois d'oeuvre, autres matériaux non minéraux...) est à promouvoir et favoriser afin de réduire le recours aux matériaux du sous-sol. Pour ce faire, l'implantation des zones d'activités et des équipements nécessaires au développement de ces filières sera favorisée. Un réseau de sites de production de granulats recyclés et artificiels, non limité aux seules emprises portuaires, doit être maintenu et conforté, afin d'intensifier le recyclage des matériaux de construction et leur tri qualitatif, dans le respect de l'environnement. »

L'évaluation environnementale du projet de SDRIF revient également sur la problématique de l'accessibilité aux ressources en matériaux. Un des constats mis en avant dans « l'état initial de l'environnement régional et les perspectives d'évolution » est un accès aux ressources en matériaux de plus en plus difficile. La préservation et la valorisation des ressources naturelles est l'un des 4 enjeux mis en avant par l'évaluation environnementale : « *les difficultés croissantes d'accès aux gisements franciliens accentuent (la) dépendance (régionale) ainsi que les volumes transportés sur de longues distances. Les enjeux sont ainsi de réduire l'impact du transport émetteur de gaz à effet de serre, préserver l'accès aux ressources franciliennes et en particulier aux ressources les plus stratégiques, améliorer les conditions d'exploitation pour une meilleure acceptabilité sociale et limiter l'utilisation de ressources non renouvelables par le recyclage ou la recherche de matériaux alternatifs.* ».

La « préservation de l'accès aux ressources en matériaux du sous-sol est identifiée comme une mesure de réduction des impacts négatifs par l'évaluation environnementale, face à l'enjeu de préservation et la valorisation des ressources naturelles (niveau intermédiaire entre l'évitement et la compensation des impacts négatifs). ».

- **SDRIF « 2030 »**

Le SDRIF en vigueur a été adopté par le conseil régional le 18 octobre 2013 et approuvé par décret du 27 décembre 2013. Il traite également de la question de l'accès à la ressource en présentant les enjeux en termes de préservation des gisements (naturels et alternatifs) et en soulignant le contexte d'augmentation des besoins dans les années à venir pour répondre aux objectifs de construction de logements notamment :

« La région bénéficie d'un patrimoine géologique particulièrement riche, permettant de disposer d'importantes ressources issues du sous-sol. L'exploitation de ces ressources, non renouvelables, alimente le marché régional de la construction (granulats et matériaux dits industriels), ainsi que le marché national, voire européen (matériaux industriels). Toutefois, étant donné les besoins considérables en termes de matériaux pour la construction (de l'ordre de 30 MT/an), l'Île-de-France dépend fortement du reste du Bassin parisien pour son approvisionnement (45 % des granulats importés depuis les autres régions). L'ouverture ou l'extension de carrières s'avère de plus en plus difficile du fait de l'urbanisation, qui obère certains gisements, de protections environnementales fortes et de phénomènes de rejets locaux des carrières. Concernant les agromatériaux, la région dispose notamment de ressources forestières non négligeables, mais la filière bois de construction pâtit d'un manque de structuration.

Au vu des objectifs régionaux de construction, en particulier de logements et de bureaux, les besoins en matériaux vont considérablement augmenter (+ 20 % environ pour les granulats selon les estimations, en considérant une faible part de matériaux alternatifs). Ainsi l'accès aux gisements de matériaux minéraux régionaux naturels doit être préservé, en particulier au niveau de bassins de gisements considérés comme stratégiques selon trois niveaux d'enjeu :

- gisements d'enjeu national et européen : buttes de l'Aulnaye, de Montmorency et de Cormeilles, et monts de la Goële pour le gypse ; Provinois pour les argiles kaoliniques ; Gâtinais pour la silice industrielle ;
- gisements d'enjeu interrégional : Mantois et Côte de Montereau pour les calcaires cimentiers ; Bassée, Boucle de Guernes, secteur d'Achères pour les sables et graviers alluvionnaires ; Bocage gâtinais pour les chailles ;
- gisements d'enjeu régional : Brie centrale et Coteaux du Loing pour les calcaires. »

« Les zones urbanisées constituent un bassin de gisement considérable en termes de ressources artificielles : déchets de démolition, mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM), recyclés d'enrobés, qui sont recyclés essentiellement dans les infrastructures routières. Il convient de pérenniser cette capacité de recyclage, par le maintien et la création d'installations de tri, de transit, de plateformes de recyclage au plus près des sites de production. Lorsque la valorisation n'est pas possible, des lieux de stockage des déchets inertes (ISDI) seront à prévoir, en favorisant leur intégration paysagère. »

c) Les SCOT (Schémas de Cohérence Territoriale)

La loi du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains, modifiée par la loi du 2 juillet 2003, a réformé les documents d'urbanisme. Elle a ainsi remplacé le schéma directeur par le schéma de cohérence territoriale (SCOT) et le plan d'occupation des sols (POS) par le plan local d'urbanisme (PLU). Elle a également institué la carte communale comme document d'urbanisme à part entière. Elle a déterminé les principes généraux (art. L.121-1 du Code de l'Urbanisme) auxquels les documents doivent répondre :

- assurer l'équilibre entre le renouvellement urbain, un développement urbain maîtrisé et la préservation des espaces agricoles, forestiers, naturels et paysagers ;
- assurer la mixité des fonctions urbaines et la mixité sociale dans l'habitat urbain et dans l'habitat rural ;

assurer une utilisation économe de l'espace, la préservation des ressources naturelles et des écosystèmes et la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et nuisances.

Le SCOT, régi par les articles L. 122-1 et suivants du Code de l'Urbanisme, a pour objectif de constituer un document de planification stratégique au niveau intercommunal, qui détermine les orientations fondamentales de l'organisation de l'espace et fédère les politiques de déplacement et d'habitat. Il fixe les objectifs d'aménagement et d'urbanisme en prenant en compte les politiques d'habitat, de déplacement, d'implantations commerciales et de protection de l'environnement.

Le périmètre du SCOT délimite un territoire d'un seul tenant et sans enclave ; il est arrêté par le préfet. Le SCOT est élaboré par un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) ou un syndicat mixte, après une large concertation avec les populations concernées. Le projet de SCOT est soumis à enquête publique avant d'être approuvé. Il comprend trois documents :

- un rapport de présentation, qui comporte un diagnostic de l'environnement et des besoins de développement ;
- le projet d'aménagement et de développement durable (PADD), qui présente le projet partagé par les collectivités pour l'aménagement et la protection de l'environnement de leur territoire. Il s'agit d'un document de présentation « politique », qui exprime les objectifs stratégiques retenus ;
- un document d'orientation, assorti de documents graphiques, qui précise les orientations d'aménagement permettant de mettre en œuvre le projet défini dans le PADD. Ces orientations concernent les grands équilibres entre urbanisation et espaces

naturels et agricoles, le logement, notamment social, les implantations commerciales, les déplacements et l'environnement...Le SCOT doit être compatible avec le SDRIF.

d) Les PLU (Plans Locaux d'Urbanisme)

Les PLU sont régis par les articles L 123-1 et suivants du Code de l'Urbanisme. Outre son objet de définir le droit des sols applicable aux terrains, le PLU a désormais pour objectif d'exprimer un projet d'aménagement et de développement durable de la commune. Son périmètre doit couvrir la totalité du territoire de la commune ou des communes concernées, s'il s'agit d'un PLU intercommunal.

Comme pour le POS, le Plan Local d'Urbanisme est élaboré à l'initiative et sous la responsabilité de la commune. Il est élaboré en concertation avec la population, soumis à une enquête publique et approuvé par délibération du conseil municipal. Les PLU doivent être compatibles avec le SCOT, lorsqu'il existe.

Le PLU comporte un rapport de présentation, un projet d'aménagement et de développement durable, qui définit les orientations générales d'aménagement et d'urbanisme retenues pour l'ensemble de la commune et, éventuellement, les orientations particulières à certains secteurs, un règlement, et enfin des documents graphiques. Il comporte également des annexes, qui contiennent des éléments nécessaires à l'information de la population (p.e, périmètres des zones spéciales de recherche et d'exploitation de carrières).

Le règlement définit les zonages et les règles applicables à l'intérieur de chacune des zones. Les types de zones prévus sont les suivants :

- les zones urbaines (U) ;
- les zones à urbaniser (AU) ;
- les zones agricoles (A) ;
- les zones naturelles ou forestières (N).

Ces zones sont délimitées sur un ou plusieurs documents graphiques. Les documents graphiques font également apparaître des périmètres spéciaux, qui se superposent au zonage.

Ainsi, l'article R. 123-11 du Code de l'Urbanisme énonce que « *les documents graphiques font apparaître s'il y a lieu, les secteurs protégés en raison de la richesse du sol, dans lesquels les constructions et installations nécessaires à la mise en valeur de ces ressources naturelles sont autorisées* ».

Comme sous le régime des POS et conformément à l'article L 123-5 du Code de l'Urbanisme, les dispositions d'un PLU approuvé sont opposables à tout projet de construction, d'aménagement, ou d'ouverture d'installations classées appartenant aux catégories déterminées dans le PLU. Pour ce qui concerne notamment les carrières, ce principe d'opposabilité des dispositions du PLU est important à souligner.

L'exploitation d'une carrière dans une commune couverte par un PLU sera possible si le PLU ne les interdit pas expressément.

e) Le SRCE (Schéma de cohérence écologique)

Le SRCE d'Ile-de-France a été approuvé par arrêté du préfet de région le 21 octobre 2013.

La loi du 3 août 2009 relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement (dite Grenelle 1) et la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite Grenelle 2) fixent l'objectif de créer d'ici 2012 une trame verte et bleue, outil d'aménagement durable du territoire. La trame verte et bleue est constituée de toutes les continuités écologiques présentes sur un territoire.

Le SRCE co-élaboré par l'Etat et la Région est le volet régional de la trame verte et bleue. Il s'agit d'un document cadre qui oriente les stratégies et les projets de l'Etat et des collectivités territoriales et leurs groupements.

Ainsi, les documents d'urbanisme comme le SDRIF, les Schémas de Cohérence Territorial (SCoT) et Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et les cartes communales doivent prendre en compte le SRCE au cours de leur élaboration ou à l'occasion de leur révision.

En outre, l'Article L.371-3 du code de l'environnement stipule que les documents de planification prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique et précisent les mesures permettant d'éviter, de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de ces documents de planification, projets ou infrastructures linéaires sont susceptibles d'entraîner.

Le décret du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue précise que l'obligation de prendre en compte les schémas régionaux de cohérence écologique prévue à l'article L. 371-3 du code de l'environnement ne s'applique pas aux documents de planification mis à disposition du public si cette mise à disposition débute avant l'expiration d'un délai de six mois suivant la publication de l'arrêté portant adoption du SRCE. La consultation du public sur le SDC s'étant achevée le 30 mai 2013, le SDC n'a donc pas obligation de prendre en compte le SRCE.

Toutefois, dans l'objectif d'assurer une cohérence entre les différentes politiques de préservation des ressources naturelles que constituent les matériaux et les milieux naturels, le SDC a retenu de prendre en considération le SRCE en renvoyant sa prise en compte directement à l'échelle des projets, au travers de l'orientation suivante qui découle de l'objectif opérationnel OP1/1bis :

Orientation : *Lorsqu'un projet de carrière est susceptible d'impacter la trame verte ou la trame bleue au sens de l'article L.371-1 du code de l'environnement, l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisation de carrières s'assure de la prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) s'il existe, et de la définition par le pétitionnaire de mesures d'évitement, réduction et/ou de compensation des atteintes aux continuités écologiques.*

L'élaboration du SRCE s'appuie sur un état des lieux des enjeux régionaux pour les milieux agricoles, forestiers, aquatiques et humides notamment et sur un diagnostic territorial par sous-trames qui représentent l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu ainsi que le réseau que forment ces espaces plus ou moins connectés (réservoirs de biodiversité⁴, corridors écologiques⁵ et autres espaces fréquentés régulièrement par les espèces typiques de la sous-trame considérée).

En Ile-de-France, quatre sous-trames ont été identifiées : arborée, herbacée, des grandes cultures, des milieux aquatiques et corridors humides.

Une série de cartes définit, priorise et territorialise les objectifs de préservation et de restauration de la trame verte et bleue, elle est traitée au 1/100 000ème dans l'atlas cartographique (20 planches). Des secteurs d'intervention prioritaire y sont indiqués.

Le plan d'action du SRCE présente :

- des actions prioritaires pour remplir ces objectifs ;
- les outils associés à la réalisation de ces objectifs, pour chaque type d'acteurs ;

⁴ espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée

⁵ voies de déplacement préférentielles empruntées par la faune et la flore : dispersion et/ou migration

- les efforts de connaissance à mener, notamment en vue de l'évaluation et de la mise en oeuvre du schéma.

f) Le PRAD (Plan régional de l'agriculture durable)

Le PRAD approuvé le 7 novembre 2012 a pour objectif de fixer les grandes orientations de la politique agricole, agro-alimentaire et agro-industrielle de l'Etat dans la région en tenant compte des spécificités des territoires ainsi que de l'ensemble des enjeux économiques, sociaux et environnementaux.

Le PRAD est établi par le préfet pour une période de sept ans à l'issue de laquelle un bilan de mise en oeuvre doit être effectué.

L'orientation n°2 (enjeu n°1) du PRAD qui s'intitule « Soutenir l'installation et la transmission des exploitations agricoles pour assurer le renouvellement intergénérationnel » se décline en actions dont une concerne l'activité extractive. Il s'agit de l'action n°3 (1.2.3) – « agir sur la disponibilité du foncier ». En effet, parmi les éléments de description de cette action, on relève la suivante « soutenir les initiatives de protection des terres et de retour à l'agriculture (friches, carrières...) ».

6.3. LES OBSTACLES A L'ACCES A LA RESSOURCE ET LES OUTILS POUR LES LEVER

La plus grande prise en compte du patrimoine naturel et paysager, l'effet NIMBY, les conflits d'usage pour l'occupation de sols, ...constituent des obstacles récurrents à l'implantation de nouvelles carrières.

Les documents d'urbanisme sont souvent très pénalisants pour l'ouverture de carrières. Bien que ne constituant qu'une étape transitoire dans l'occupation du sol, l'activité extractive est perçue comme un facteur d'altération des espaces naturels et des paysages, mais aussi du cadre de vie, en générant, comme toute activité industrielle, des nuisances (bruit, transport, poussières...). Dans ce contexte, beaucoup de communes limitent fortement les possibilités d'exploitations dans leur projet de PLU.

La non-opposabilité du schéma départemental des carrières aux documents d'urbanisme rend nécessaire une prise de conscience des collectivités locales de l'intérêt qui s'attache à la préservation des potentialités des richesses géologiques de leur territoire et à leur valorisation, afin d'assurer la production de matériaux nécessaires à la construction et à la réalisation des infrastructures.

Il est du rôle de l'Etat de faire valoir cette forme de l'intérêt général que représente l'exploitation d'une ressource du sous-sol, en particulier lors de l'élaboration d'un document d'urbanisme. Plusieurs voies peuvent être utilisées.

6.3.1. LA CONCERTATION

A côté des procédures réglementaires décrites ci-dessous, il convient ici de souligner toute l'importance de la concertation entre les exploitants et les représentants des citoyens que sont les élus pour lever les obstacles à l'accès à la ressource. La concertation comporte forcément une part d'explication sur ce qu'est réellement une carrière et les impacts qu'elle peut générer. La méconnaissance est souvent à l'origine de situations tendues, voire de blocages.

6.3.2. LE « PORTER A CONNAISSANCE »

Aux termes de l'article L. 121-2 du Code de l'Urbanisme, « *le préfet porte à la connaissance des communes ou de leurs groupements compétents les informations nécessaires à l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme* ».

L'article R. 121-1 dispose quant à lui que « *le porter à connaissance* » concerne « *les dispositions particulières applicables au territoire concerné, notamment... les servitudes d'utilité publique et les projets d'intérêt général* ».

Pour éviter d'aboutir à une contradiction entre les orientations des schémas départementaux de carrières et les dispositions des documents d'urbanisme (SCOT et PLU), il appartient aux services déconcentrés de l'Etat de porter à la connaissance des collectivités territoriales le schéma départemental des carrières qui les concerne lors de la phase d'élaboration ou de révision de leur document d'urbanisme, en particulier la localisation des gisements sur le territoire communal et l'intérêt attaché à leur exploitation pour l'ensemble de la collectivité (en particulier les zones 109 quand elles existent).

Il convient également de rappeler, à l'occasion des porter à connaissance, aux collectivités locales maîtres d'ouvrage des documents d'urbanisme l'obligation de conformité de ceux-ci avec les documents de rang supérieur et donc au SDRIF, qui prévoit clairement que l'accès à certains gisements doit être maintenu.

6.3.3. LA CARTOGRAPHIE DES GISEMENTS

L'article R. 123-11-c) du Code de l'Urbanisme dispose que les documents graphiques, qui font partie intégrante du PLU, « *font apparaître, s'il y a lieu :c) les secteurs protégés en raison de la richesse du sol ou du sous-sol, dans lesquels les constructions et installations nécessaires à la mise en valeur de ces ressources naturelles sont autorisées* ».

L'identification des gisements dans les documents graphiques est une étape importante. Elle constitue le moyen d'assurer leur protection et de préserver leur éventuelle exploitation future.

6.3.4. LES POSSIBILITES D'INTERVENTION DES COMMUNES

En matière d'installations classées, et tout particulièrement en matière d'exploitation de carrières, les droits de la commune s'exercent au niveau de l'occupation et de l'utilisation des sols. De ce fait, par le moyen de son PLU, la commune peut définir des zones où l'ouverture de carrières est interdite.

Si les potentialités d'exploitation de carrières sur son territoire relèvent de sa compétence, la commune n'a toutefois pas pouvoir pour définir dans son PLU les prescriptions d'exploitation, domaine qui relève exclusivement de la compétence du préfet en application de la loi sur les installations classées (durée d'exploitation, mode et prescriptions techniques d'exploitation...). Ainsi, les dispositions d'un PLU fixant des distances d'éloignement, des modes d'exploitation,... sont illégales.

En revanche, il est important de rappeler que les exploitants de carrières ont une obligation légale de remise en état du site, qui a pour objet de lui redonner soit sa vocation première, soit une réaffectation appropriée aux besoins de la commune et de la collectivité.

Le PLU peut fixer la vocation des réaménagements des carrières pour une zone donnée (p.e, agricole, naturaliste, forestière, zone d'activités,...) mais ne peut pas en donner le détail site par site. Cette prescription relève de l'arrêté préfectoral d'autorisation pris au titre de la législation des installations classées.

A ce titre, la commune et l'exploitant ont tout intérêt à se concerter en amont du projet afin d'élaborer un projet de réaménagement du site, en cours et en fin d'exploitation, qui corresponde le mieux aux besoins de la commune en matière d'aménagement de l'espace.

Les expériences vécues témoignent de l'intérêt pour la commune d'intégrer ce paramètre, essentiel dans la politique d'aménagement de son territoire.

6.3.5. LE REGIME DES PROJETS D'INTERET GENERAL (PIG)

Le Code de l'Urbanisme confère aux collectivités locales des pouvoirs extrêmement larges en matière d'urbanisme. Elles sont promues au rang de maître d'ouvrage des documents d'urbanisme.

Craignant que, dans certains cas, ces réglementations d'essence locale ne soient paralysantes, le législateur a donné au préfet la mission de faire prendre en compte les projets d'intérêt général dans les documents d'urbanisme. Toutefois, depuis la loi SRU du 31 décembre 2000, cette possibilité ne concerne pas les SCOT.

L'article R. 121-3 du Code de l'Urbanisme définit ce qui peut constituer un PIG devant être pris en compte dans un document d'urbanisme.

Il est ainsi rédigé : « *Peut constituer un projet d'intérêt général au sens de l'article L. 121-9 tout projet d'ouvrage, de travaux ou de protection présentant un caractère d'utilité publique et répondant aux conditions suivantes :*

1° Etre destiné à la réalisation d'une opération d'aménagement ou d'équipement, au fonctionnement d'un service public, à l'accueil et au logement des personnes défavorisées ou de ressources modestes, à la protection du patrimoine naturel ou culturel, à la prévention des risques, à la mise en valeur des ressources naturelles ou à l'aménagement agricole et rural ;

2° Avoir fait l'objet :

a) Soit d'une délibération ou d'une décision d'une personne ayant la capacité d'exproprier, arrêtant le principe et les conditions de réalisation du projet, et mise à la disposition du public ;

b) Soit d'une inscription dans un des documents de planification prévus par les lois et règlements, approuvé par l'autorité compétente et ayant fait l'objet d'une publication.

Les projets relevant de l'initiative des communes ou de leurs groupements compétents pour élaborer un document d'urbanisme ou des communes membres de ces groupements ne peuvent être qualifiés de projets d'intérêt général pour l'application de l'article R. 121-4. »

La mise en valeur des ressources naturelles étant expressément visée par ce texte, la procédure du PIG peut être mise en œuvre par le préfet pour amener une commune à réviser son PLU afin de permettre l'exploitation d'un gisement identifié par le schéma départemental des carrières, qui constitue bien un document de planification prévu par la loi et approuvé par arrêté préfectoral.

6.3.6. LES ZONES SPECIALES DE RECHERCHE ET D'EXPLOITATION (ZONES « 109 »)

Les articles L.321-1, L.322-1 et L.333-1 du Code Minier prévoient : « *Lorsque la mise en valeur des gîtes d'une substance relevant du régime des carrières ne peut, en raison de l'insuffisance des ressources connues et accessibles de cette substance, atteindre ou maintenir le développement nécessaire pour satisfaire les besoins des consommateurs, l'intérêt économique national ou régional, des décrets en Conseil d'Etat peuvent définir des zones spéciales de carrières.*

Cette définition s'effectue au vu d'une évaluation de l'impact sur l'environnement des activités envisagées. Elle est précédée d'une consultation de la ou des commissions départementales compétentes en matière de carrières et de l'accomplissement d'une enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement. »

« Dans les zones instituées en application de l'article L. 321-1, peuvent être accordées des autorisations de recherches à défaut du consentement du propriétaire du sol. Le titulaire d'une telle autorisation bénéficie des droits prévus par les dispositions des articles L. 153-3 à L. 153-10. »

« Sous réserve des dispositions du chapitre IV, dans les zones spéciales de carrières définies à l'article L. 321-1, peuvent être accordés des permis exclusifs de carrières conférant à leurs titulaires le droit d'exploiter les gîtes de la substance désignée dans le permis, à l'exclusion de toute autre personne, y compris les propriétaires du sol, et d'invoquer le bénéfice des articles L. 153-3 à L. 153-15, sans préjudice de l'autorisation délivrée en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et, le cas échéant, des autres autorisations administratives nécessaires. »

De telles zones, dites « 109 » en référence à l'ancien article du Code Minier permettent d'utiliser les dispositions applicables aux mines en matière de maîtrise foncière pour permettre la recherche et l'exploitation de substances d'importance reconnue. Ces dispositions, telles que l'autorisation de recherche sans le consentement du propriétaire du terrain ou l'autorisation d'occupation temporaire, ont un caractère dérogatoire du droit commun. Pour cette raison, la reconnaissance de la nécessité de la création d'une zone 109 requiert un décret en Conseil d'Etat. Cette procédure lourde a été appliquée à plusieurs reprises en Ile-de-France pour rendre possible la mise en valeur de gypse, de sables siliceux, de calcaires cimentiers par exemple.

La Seine-et-Marne est concernée par 2 zones 109 réparties sur 3 secteurs géographiques (voir carte en annexe) :

- Vallées de la Seine et de la Marne (décret du 11 avril 1969) pour les sables et graviers d'alluvions,
- Région de Nemours pour les sables et grès industriels – (décret du 10/05/1966) : Amponville, La-Chapelle-la-Reine, Larchant, Guercheville, Chevrainvilliers, Ormesson, Saint-Pierre-lès-Nemours, Fay-lès-Nemours, Chatenoy, Fromont, Rumont, Boissy-aux-Cailles, à l'intérieur de laquelle un permis minier a été renouvelé et étendu par arrêté ministériel du 31 août 2000.

7. OBJECTIFS, ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1. LES OBJECTIFS OPERATIONNELS ET STRATEGIQUES

La description et l'analyse des ressources en matériaux de carrières de la région ci-dessus présentent des situations très différentes selon les types de matériaux avec un point commun qui est la problématique de l'accès à la ressource.

S'agissant des granulats, les seules ressources avérées de matériaux présentant des caractéristiques propres à la fabrication de bétons hydrauliques sont les formations alluvionnaires. Certains faciès des calcaires de Champigny ainsi que les chailles peuvent également être employés à cet usage, actuellement en mélange avec les alluvionnaires. Les granulats alluvionnaires, ressource « historique » de la région, ont fait l'objet d'une exploitation ancienne et les gisements sont plus exigus. Compte tenu de l'importance des besoins de la

région en granulats, la situation déficitaire de cette ressource pose donc clairement la question de la substitution et d'une utilisation raisonnée.

La région dispose d'un gisement de matériaux alternatifs issus notamment des chantiers de déconstruction.

En dix ans, les efforts de substitution des granulats alluvionnaires ont multiplié par trois la production régionale de granulats alternatifs qui atteint aujourd'hui 5 millions de tonnes par an, soit environ 30 % de la production des alluvionnaires.

L'état des connaissances techniques et les contraintes normatives qui en découlent font encore obstacle à l'utilisation des granulats alternatifs dans la fabrication de bétons, alors même que leur utilisation dans les débouchés existants (travaux routiers notamment) approche de la saturation.

D'autres matériaux, naturels, tels que les calcaires concassés sont utilisés comme substitut aux granulats alluvionnaires, cependant, pour des raisons identiques à celles exposées concernant les granulats alternatifs, leur utilisation reste principalement réservée aux usages routiers.

Le contexte des minéraux industriels est totalement différent. La région dispose de gisements d'importance nationale, en qualité et en quantité et les matériaux extraits sont destinés, après transformation ou simple traitement au marché national, voire international.

Les conflits d'usages et les enjeux environnementaux rendent l'exploitation de certains gisements de plus en plus difficile. Et plus que l'existence d'une ressource, c'est la possibilité de son exploitation qu'il y a lieu de considérer. Il convient également de souligner l'importance des conditions d'exploitation : pour le gypse, par exemple, l'exploitation en souterrain n'autorise la mise en valeur que de 40 % du gisement en place.

Le gisement de matériaux de recyclage, dont les deux tiers se trouvent dans la zone urbanisée centrale de la région, pose à sa façon également le problème de l'accès à la ressource. L'exploitation de ces matériaux nécessite des plates-formes de traitement et de stockage situées à distance raisonnable des sources d'approvisionnement, donc en petite couronne où la pression sur le foncier est importante.

Au vu des constats, les objectifs stratégiques du schéma départemental des carrières en matière d'accès à la ressource sont les suivants :

Objectif stratégique n°1 : Ne pas augmenter le taux de dépendance des départements franciliens vis-à-vis des autres régions pour l'approvisionnement en granulats

Malgré une consommation de granulats par habitant de moitié inférieure à la moyenne nationale, les départements de l'Île de France se trouvent pour ces matériaux en situation de pénurie chronique. Le taux de 45 % de la part d'approvisionnements extérieurs en granulats constitue un seuil cité comme tel dans le « schéma interrégional d'approvisionnement du bassin parisien en matériaux de construction à l'horizon 2015 » élaboré à la fin des années 1990.

Le maintien de ce seuil apparaît important pour la crédibilité de la région vis-à-vis des départements fournisseurs de ces matériaux, dans lesquels les tensions liées à l'exploitation des carrières existent également et qui pourraient être tentés de limiter leur production à destination de l'extérieur.

Ce maintien, dans le contexte prévisible d'augmentation des besoins, implique :

- d'optimiser l'utilisation des différentes ressources, et notamment des granulats alternatifs ;
- de préserver les possibilités d'accès à ces ressources ;

- de préparer l'avenir en continuant les efforts de substitution et la recherche de matériaux alternatifs aux matériaux alluvionnaires pour la fabrication de bétons hydrauliques ;
- de poursuivre et intensifier les efforts tendant à améliorer l' « acceptabilité » des exploitations pour l'environnement comme pour les riverains.

Objectif stratégique n°1bis: Poursuivre la valorisation des ressources d'importance nationale

L'Ile de France dispose dans son sous-sol de matériaux dont la qualité et la rareté en font des ressources d'importance nationale. C'est le cas du gypse, des sables siliceux et de certaines argiles. Il est nécessaire de continuer à mettre en valeur ces ressources. Comme pour la maîtrise du taux de dépendance en granulats, la mise en valeur de ces gisements implique :

- d'optimiser l'utilisation des différentes ressources, et notamment les possibilités offertes par le recyclage ;
- de préserver les possibilités d'accès à ces ressources ;
- de poursuivre et intensifier les efforts tendant à améliorer l' « acceptabilité » des exploitations pour l'environnement comme pour les riverains.

Le tableau suivant synthétise les objectifs stratégiques et leur expression en objectifs opérationnels :

OBJECTIFS STRATEGIQUES	OBJECTIFS OPERATIONNELS
<p>OS 1 : Ne pas aggraver le déséquilibre des approvisionnements en granulats en provenance des régions voisines</p>	<p>OP 1 : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux naturels tout en définissant les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée</p> <p>OP 2 : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux alternatifs</p> <p>OP 3 : Utiliser les matériaux de façon rationnelle</p> <p>OP 4 : Améliorer la connaissance des gisements franciliens de calcaires pour la production de granulats de qualité béton</p>
<p>OS 1bis : Poursuivre la valorisation des ressources d'importance nationale</p>	<p>OP 1bis : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux naturels tout en définissant les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée</p>

7.2. LES ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

Les orientations ont pour but de répondre aux objectifs prioritaires du schéma départemental des carrières en s'imposant aux décisions de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières, conformément à l'article L.515-3 du Code de l'Environnement : « *Les autorisations « et enregistrements » d'exploitation de carrières délivrées ... doivent être compatibles avec ce schéma.* »

D'autres mesures qui, par nature, ne produisent pas d'effet sur les décisions de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières mais sont susceptibles de favoriser la réalisation des objectifs prioritaires du schéma départemental des carrières, sont également inscrites dans ce rapport. Ces mesures sont désignées dans le schéma sous le terme de recommandations. Il peut s'agir d'actions à mettre en œuvre par l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisation de carrières ou de pratiques environnementales préconisées à l'attention des exploitants de carrières.

OP 1/1bis : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux naturels tout en définissant les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée

Orientation: Les décisions de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisation de carrières sont compatibles avec la classification des protections environnementales fixée dans la table OP1/1bis. La cartographie des niveaux de contraintes des protections environnementales visées à la table OP1/1bis, annexée au schéma, constitue autant que possible une représentation graphique de ces protections mais ne revêt pas de caractère opposable.

Orientation : *Lorsqu'un projet de carrière est susceptible d'impacter la trame verte ou la trame bleue au sens de l'article L.371-1 du code de l'environnement, l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisation de carrières s'assure de la prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) s'il existe, et de la définition par le pétitionnaire de mesures d'évitement, réduction et/ou de compensation des atteintes aux continuités écologiques.*

Recommandation : *Durant les procédures d'élaboration des documents d'urbanisme et de planification, l'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières portera à la connaissance des collectivités locales et des autorités compétentes les enjeux de la préservation de l'accessibilité aux ressources naturelles en matériaux.*

Recommandation : *L'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières veillera à la mise en place d'un observatoire des matériaux visant à suivre les données d'approvisionnement en matériaux (production locale, importations, modes de transport, matériaux de substitution). Cet observatoire peut être mutualisé à l'échelle régionale.*

DEFINITION DES PROTECTIONS ENVIRONNEMENTALES

Les politiques publiques de protection des enjeux « environnementaux » (eau potable, biodiversité, paysage etc...) se déclinent en dispositifs réglementaires qui sont d'une portée plus ou moins contraignante pour les carrières. Les divers types de contraintes identifiées comme étant susceptibles d'avoir une incidence ou de s'opposer à l'exploitation des carrières sont brièvement exposées ci-dessous. D'autres dispositifs ou secteurs géographiques ne bénéficiant pas d'une protection réglementaire sont pris en compte pour la définition des contraintes d'accès aux gisements compte-tenu de leur vulnérabilité potentielle vis-à-vis de l'exploitation des carrières ou des politiques de territoire menés à l'échelle des parcs naturels régionaux.

- Arrêté préfectoral de protection de biotope

En application de l'article R.411-15 du Code de l'Environnement et afin de prévenir la disparition d'espèces figurant sur la liste prévue à l'article R.411-1 (espèces protégées), le préfet peut fixer, par arrêté, les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire d'un département à l'exclusion du domaine public maritime, la conservation des biotopes tels que mares, marécages, marais, haies, bosquets, landes, dunes, pelouses ou toutes autres formations naturelles, peu exploitées par l'homme, dans la mesure où ces biotopes ou formations sont nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie de ces espèces.

Par définition, les objectifs de protection d'un APB sont incompatibles avec l'ouverture d'une carrière.

- Réserve naturelle régionale ou nationale

L'article L. 332-1.I du Code de l'Environnement définit les fondements de la création d'une réserve naturelle :

« Des parties du territoire d'une ou de plusieurs communes peuvent être classées en réserve naturelle lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, des gisements de minéraux et de fossiles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader ».

Il apparaît à la lumière de cet article que le territoire d'une réserve naturelle ne peut être sujet à un usage susceptible de le modifier, même temporairement.

On distingue deux types de réserve :

- les réserves naturelles nationales, dont la valeur patrimoniale est jugée nationale ou internationale, et qui sont classées par décret ou décret en conseil d'état après avis du Conseil national de la protection de la nature (CNP) ;
 - les réserves naturelles régionales classées par décision du Conseil Régional dont la valeur patrimoniale est de niveau régional.
- Forêt de protection

L'article R.412-14 du Code Forestier dispose qu'aucun défrichement, aucune fouille, aucune extraction de matériaux, aucune emprise d'infrastructure publique ou privée, aucun exhaussement du sol ou dépôt ne peuvent être réalisés dans une forêt de protection à l'exception des travaux qui ont pour but de créer les équipements indispensables à la mise en valeur et à la protection de la forêt et sous réserve que ces ouvrages ne modifient pas fondamentalement la destination forestière des terrains.

De fait, le Code Forestier interdit clairement l'exploitation de carrières dans le périmètre d'une forêt de protection, tout du moins pour les carrières à ciel ouvert. La compatibilité d'une exploitation en souterrain nécessite des compléments d'analyse juridique ne relevant pas du périmètre du schéma départemental des carrières.

- Forêt soumise au régime forestier

Les forêts publiques sont généralement soumises au régime forestier. Dans ce cas, elles sont gérées par l'Office National des Forêts, établissement public à caractère industriel et commercial, sous la tutelle de l'État. Conformément à l'article Article L111-1 du Code Forestier, relèvent du régime forestier et sont administrés conformément à ses dispositions :

- Les forêts et terrains à boisier qui font partie du domaine de l'Etat ou sur lesquels l'Etat a des droits de propriété indivis ;
- Les bois et forêts susceptibles d'aménagement, d'exploitation régulière ou de reconstitution et les terrains à boisier mentionnés à l'article L. 141-1, appartenant aux régions, aux départements, aux communes, aux sections de communes, aux établissements publics, aux établissements d'utilité publique, aux sociétés mutualistes et aux caisses d'épargne, ou sur lesquels ces collectivités et personnes morales ont des droits de propriété indivis.

Dans une moindre mesure, il existe d'autres bois, forêts et terrains qui relèvent du régime forestier (cf. alinéas 3, 4 et 5 de l'article L111-1 du Code Forestier).

Conformément aux articles L133-1 et L143-1 du Code Forestier les bois et forêts caractérisés ci-dessus sont gérés sur la base d'un document d'aménagement qui « prend en compte les orientations de gestion du territoire où se situe la forêt et les objectifs de gestion durable ».

- Espaces naturels sensibles (ENS)

Selon l'article L.142-1 et suivants du Code de l'Urbanisme les conseils généraux ont la possibilité de définir des zones de préemption, d'acquérir des terrains et de lever une taxe pour financer ces acquisitions dans le but de « *préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels* », dans le cadre d'une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non.

... « *Seuls des équipements légers d'accueil du public ou nécessaires à la gestion courante des terrains ou à leur mise en valeur à des fins culturelles ou scientifiques peuvent être admis sur les terrains acquis* »... « *à l'exclusion de tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation ou la protection de ces terrains en tant qu'espaces naturels* ».

- Zone spéciale de conservation (ZPS)

Les ZPS sont des sites sélectionnés au titre de la directive « Oiseaux » dans l'objectif de mettre en place des mesures de protection des oiseaux et de leurs habitats.

- Zone de protection spéciale (ZSC)

Les ZSC sont des sites sélectionnés au titre de la directive « Habitats » dans l'objectif de mettre en place des mesures de conservation nécessaires au maintien ou au rétablissement, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et/ou des populations des espèces pour lesquels le site est désigné. Les objectifs de conservation d'une ZSC sont ainsi plus larges que ceux d'une ZPS. L'ensemble des ZSC et des ZPS forment un réseau écologique à l'échelle européenne dit Natura 2000.

- Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est un outil de connaissance des milieux naturels et de la biodiversité. Bien que ne constituant pas une zone de protection juridique, les données de l'inventaire ZNIEFF doivent être considérées dans les études d'impacts. Lorsque des espèces protégées sont recensées, elles sont susceptibles d'entraîner des procédures de demandes de dérogations dans le cadre de projets d'aménagement.

On distingue deux sortes de ZNIEFF : de type 1 et de type 2. Les ZNIEFF de type 1 sont de superficie réduite et abritent au moins une espèce et/ou un habitat rares et menacés. Les ZNIEFF de type 2 sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ayant des potentialités biologiques importantes.

- ZHIEP (Zones Humides d'Intérêt Environnementale Particulier)

Les ZHIEP sont des zones dont le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant ou une valeur touristique, écologique, paysagère et cynégétique particulière pour lesquelles le préfet peut définir des programmes d'actions (Art. L.211-1 à L.211-3 du Code de l'Environnement).

- ZHSGE (Zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau)

Les ZHSGE sont délimitées au sein des ZHIEP. Elles ont pour objectif de contribuer de manière significative à la protection de la ressource en eau potable ou à la réalisation des objectifs du SAGE.

Dans ces zones, des servitudes d'utilité publique peuvent être mises en place afin de restreindre certains usages incompatibles avec la préservation des zones humides. Le préfet peut, par arrêté, interdire aux propriétaires et exploitants de procéder à tout acte de nature à nuire à la nature et au rôle ainsi qu'à l'entretien et à la conservation de la zone (Article L211-12 du code de l'environnement).

- Site inscrit

Selon l'article L. 341-1 du Code de l'Environnement, il est établi, dans chaque département, une liste des monuments naturels et des sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général et pour lesquels « *L'inscription entraîne, sur les terrains compris dans les limites fixées par l'arrêté, l'obligation pour les intéressés de ne pas procéder à des travaux autres que ceux d'exploitation courante en ce qui concerne les fonds ruraux et d'entretien normal en ce qui concerne les constructions sans avoir avisé, quatre mois d'avance, l'administration de leur intention.* ».

La déclaration prévue à l'article L. 341-1 doit être adressée au préfet de département qui recueille l'avis de l'architecte des Bâtiments de France sur le projet (article R. 341-9 du Code de l'Environnement).

- Site classé

Les monuments naturels et les sites inscrits ou non sur la liste départementale peuvent bénéficier d'un régime de protection supérieur qui est le classement, conformément à l'article L. 341-2 du Code de l'Environnement.

En application des dispositions de l'article L. 341-10 du Code de l'Environnement, les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent « *ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale* » :

- du préfet pour les cas prévus à l'article R. 341-10 du Code de l'Environnement :
 - ouvrages mentionnés aux articles R. 421-2 à R. 421-8 du Code de l'Urbanisme (constructions dispensées de toute formalité au titre du Code de l'Urbanisme), à l'exception de ceux prévus par l'article R. 421-3 ;
 - constructions, travaux ou ouvrages soumis à déclaration préalable en application des articles R. 421-9 à R. 421-12 et R. 421-17 et R. 421-23 du Code de l'Urbanisme ;
 - édification ou modification de clôtures.
- du ministre chargé des sites dans les cas autres que ceux prévus à l'article R. 341-10 (constructions nouvelles précédées de la délivrance d'un permis de construire, ouvrages de voies de communication, exhaussements, affouillements etc...) ainsi que lorsque le ministre a décidé d'évoquer le dossier.

- Monument et/ou ensemble monumental historique classé ou inscrit

L'article L621-30-1 définit comme étant situé dans le champ de visibilité d'un immeuble classé ou inscrit « *tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du premier ou visible en même temps que lui et situé dans un périmètre de 500 mètres* ».

En application de ce même article, les abords d'un monument historique classé peuvent être préservés au sein d'un périmètre de protection qui peut être supérieur à 500 mètres avec l'accord de la commune ou des communes intéressées.

Lorsqu'un immeuble ou un projet est situé dans le champ de visibilité d'un édifice classé au titre des monuments historiques ou inscrit, il ne peut faire l'objet d'aucune construction nouvelle, d'aucune démolition, d'aucun déboisement, d'aucune transformation ou modification de nature à en affecter l'aspect, sans une autorisation préalable prévue à l'article L621-31 du code du patrimoine. Cette procédure est identique que le monument soit classé ou inscrit, toutefois la législation distingue les deux types de protection.

Ainsi, sont classés comme monuments historiques en totalité ou en partie, les immeubles dont la conservation présente, au point de vue de l'histoire ou de l'art, **un intérêt public**, conformément aux dispositions de l'article L621-1 du code du patrimoine.

Les immeubles ou parties d'immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent cependant **un intérêt d'histoire ou d'art suffisant** pour en rendre désirable la préservation peuvent être inscrits au titre des monuments historiques ainsi que le prévoit l'article L621-25.

Cette distinction peut ainsi s'entendre comme une hiérarchie de l'intérêt patrimonial entre monument historique classé et monument historique inscrit.

- Zone de protection du patrimoine architectural urbain et paysager

Les dispositions énoncées aux articles L. 642-1 et L. 642-2 du code du patrimoine prévoient que sur proposition ou après accord du conseil municipal des communes intéressées, des zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager peuvent être instituées autour des monuments historiques et dans les quartiers, sites et espaces à protéger ou à mettre en valeur pour des motifs d'ordre esthétique, historique ou culturel ... « *Des prescriptions particulières en matière d'architecture et de paysage sont instituées à l'intérieur de ces zones ou parties de zones pour les travaux mentionnés à l'article L.642-3.* ».

- Périmètres de protection de captages AEP et Aire d'alimentation de captage

Conformément à l'article L.1321-2 du Code de la santé publique, en vue d'assurer la protection de la qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable, l'acte portant déclaration d'utilité publique (DUP) des travaux de prélèvement d'eau doit déterminer autour du point de prélèvement un périmètre de protection immédiate (PPI) dont les terrains sont à acquérir en pleine propriété, un périmètre de protection rapprochée (PPR) et, le cas échéant, un périmètre de protection (PPE) éloignée. Ces périmètres ainsi que les prescriptions qui y sont associées sont définis par arrêté préfectoral, après une étude hydrogéologique et environnementale et avis de l'hydrogéologue agréé.

Aucune activité n'est autorisée au sein d'un périmètre de protection immédiate, mise à part celle liée à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Un périmètre de protection rapproché est défini de manière à offrir un délai d'intervention suffisant vis-à-vis d'une pollution ponctuelle. Dans cette zone, la nappe est en général mise en dépression, la rendant ainsi vulnérable à son environnement.

Un périmètre de protection éloignée s'étend en général au secteur de l'aire d'alimentation du captage ou du bassin versant non inclus dans le périmètre de protection rapprochée. Il s'agit d'une zone à risque modéré. Ce périmètre identifie un secteur dans lequel une attention accrue doit être portée aux activités susceptibles de provoquer une contamination de la ressource en eau destinée à la consommation humaine.

Les périmètres de protection des captages prévus par le code de la santé publique ont pour objectif premier de protéger la ressource contre un risque de pollution accidentelle. La préservation des captages contre les pollutions diffuses (nitrates, pesticides...) est à aborder à l'échelle des aires d'alimentation de captage.

- Zone de répartition des eaux

L'article Article R. 211-71 du Code de l'Environnement dispose qu'" Afin de faciliter la conciliation des intérêts des différents utilisateurs de l'eau dans les zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins, des zones de répartition des eaux sont fixées par arrêté du préfet coordonnateur de bassin ». Ces zones se substituent ou s'ajoutent aux zones de répartition des eaux figurant dans le tableau annexé à l'article R.211-71 au fur et à mesure de l'intervention des arrêtés prévus à l'alinéa précédent.

Les possibilités de prélèvement pour chaque type d'utilisateur sur une masse d'eau sont ainsi définies dans le cadre de la Z.R.E.

La **nappe de Beauce** a ainsi été classée en Z.R.E par décret du 11 septembre 2003 codifié à l'article R.211-71. 66 communes du département sont concernées.

Le Préfet de la région Ile-de-France, préfet coordonnateur du bassin Seine-Normandie, a pris le 31 juillet 2009 un arrêté classant la **nappe du Champigny** en **Zone de Répartition des Eaux**

(Z.R.E.) afin qu'une meilleure gestion quantitative soit mise en place (volume prélevable pour une gestion équilibrée de 140 000 m³ par jour au lieu des 170 000 m³/j de prélèvements réels estimés). Par arrêté du 12 octobre 2009, le Préfet de département a dressé la liste des 113 communes de Seine-et-Marne concernées.

- Protection de la nappe alluviale de la Bassée

Le secteur de la Bassée représente un intérêt régional majeur en terme de réserve pour l'alimentation en eau potable. Trois zones de protection des aires d'alimentation des captages d'eau potable appelées zones de préservation stratégique pour l'AEP future sont délimitées dans le SDAGE Seine-Normandie « *Dans ces zones et dans l'attente de l'émergence du SAGE Bassée-Voulzie, les usages de l'eau et du territoire et les décisions administratives du domaine de l'eau doivent être compatibles avec cet objectif de préservation de la ressource pour l'AEP future.* ».

L'AESN (Agence de l'eau Seine-Normandie) mène une politique d'acquisition foncière de parcelles comprises dans les emprises (ou « barrettes ») favorables à l'exploitation de captages AEP, d'après les études hydrogéologiques (zones où les propriétés hydrodynamiques sont favorables à l'exploitation).

- Lit mineur/fuseau de mobilité

Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace d'écoulement des eaux formé d'un chenal unique ou de plusieurs bras et de bancs de sables ou galets, recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

L'espace de mobilité du cours d'eau est défini comme l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer.

L'article 11.2 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières interdit la présence de carrières dans le lit mineur et le fuseau de mobilité : « *Les extractions de matériaux dans le lit mineur des cours d'eau et dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau sont interdites... Les exploitations de carrières de granulats sont interdites dans l'espace de mobilité du cours d'eau.* ».

- Lit majeur

Le lit majeur est l'espace situé entre le lit mineur et la limite de la plus grande crue historique répertoriée (PHEC – plus hautes eaux connues).

L'article 11.2 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 dispose que « *les exploitations de carrières en nappe alluviale dans le lit majeur ne doivent pas créer de risque de déplacement du lit mineur, faire obstacle à l'écoulement des eaux superficielles ou aggraver les inondations* ».

- Les parcs naturels régionaux

La charte d'un PNR est le document fixant les orientations en terme de protection et de développement du territoire couvert par le parc (protection et gestion du patrimoine naturel et culturel, aménagement du territoire, développement économique et social, accueil, éducation et information, expérimentation).

Si la charte n'est pas opposable aux tiers, en revanche, les documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme, Schéma de Cohérence Territoriale) doivent être rendus compatibles avec la charte. Les orientations concernant l'intégration des carrières diffèrent d'un PNR à l'autre. La carte régionale en annexe figure les périmètres des PNR couvrant le territoire francilien soit, le PNR du Vexin français, le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, le PNR du Gâtinais français et le PNR Oise Pays de France.

Le PNR du Gâtinais français, dont quelques extraits de sa charte figurent ci-dessous, couvre une partie du département de la Seine-et-Marne ainsi que de l'Essonne.

Parc naturel régional du Gâtinais français

Extraits de la charte – PNR renouvelé par décret du 27 avril 2011 (jusqu'en 2023)

« Les secteurs d'intérêt écologique prioritaires et les secteurs à enjeux paysagers prioritaires zones n'ont pas vocation à recevoir de nouvelles carrières et l'extension des carrières existantes est conditionnée à leur compatibilité avec ces statuts de protection.....

Les secteurs d'intérêt écologique prioritaires sont composés :

- *de la Forêt de protection,*
- *des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1. Elles correspondent à des zones naturelles ayant fait l'objet d'inventaires au titre du patrimoine naturel national sur des secteurs précis et caractérisés par leurs forts intérêts biologiques et paysagers,*
- *des sites d'intérêt communautaire (Natura 2000) de la Haute-vallée de l'Essonne, Fontainebleau, Buttes gréseuses, Pelouses calcaires du Gâtinais,*
- *des Réserves naturelles nationales et régionales, les Arrêtés de protection de biotope,*
- *des zones de préemption des Espaces naturels sensibles (ENS) (en Seine-et-Marne : 625,64 hectares dont 154,95 acquis ; en Essonne : 2 904,10 hectares dont 259,80 acquis),*
- *des secteurs de conventions avec les ENS (en dehors des zones de préemption) : prairies humides de Gillevoisin, pelouses calcaires d'Arvalis-Institut du Végétal,*
- *des zones humides de la vallée de l'école,*
- *du secteur de migration des amphibiens à Larchant (secteur Sud-est du marais de Larchant).*

Les Espaces boisés classés ne sont pas représentés au plan du Parc (afin d'assurer une bonne lisibilité) mais font partie de ce zonage. ».

« Les secteurs à enjeux paysagers prioritaires à préserver (éléments structurants), composés ainsi :

Eléments d'ensemble :

- *Coteaux limitant la vallée de l'Essonne, la vallée de la Juine et le Plateau de Beauce Gâtinais,*
- *Coteaux ceinturant le plateau de Mondeville-Videlles, avec quelques interruptions déterminant des ouvertures visuelles sur le plateau. Les redents boisés dus à sa forme contournée sont parfois fragilisés par l'urbanisation remontant de la vallée sur le plateau,*
- *Coteaux séparant la vallée de l'école du Plateau du Gâtinais Sud,*
- *Coteaux séparant le Plateau du Gâtinais Sud du bois de la Commanderie et du bois de Larchant,*
- *Coteaux délimitant la plaine de Bière par rapport à la vallée de l'école, boisé à l'Ouest et déboisé à l'est. Les séquences ouvertes sont particulièrement sensibles car elles rendent perceptible la rupture de pente du plateau et révèlent des vues sur les silhouettes de villages de vallée (notamment par la perception du clocher),*
- *Villages belvédères et buttes représentant les éléments fondateurs de l'identité spécifique du plateau du Gâtinais Sud et de la vallée de l'école et du Rebais (butte de Turelles),*
- *Horizon forestier du massif de Fontainebleau, par densité, due à la compacité du boisement, souvent perçu en vue lointaine et dont la sensibilité visuelle est majeure lorsqu'il constitue le deuxième ou troisième plan des paysages observés,*

- *Plat de l'île entre D'Huisson-Longueville et Cerny pour sa valeur d'espace agricole ouvert structurant,*
- *Plaine de la Madeleine à Milly-la-Forêt, Noisy-sur-école et Oncy-sur-école en tant que patrimoine paysager historique.*

Sont représentés également comme éléments d'ensemble les sites classés et projets, les sites inscrits et les Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), y compris ceux qui ne sont pas décrits ci-dessus. » ...

« Les périmètres de protection des monuments et des sites naturels, culturels et paysagers, ce carton regroupe les dispositifs réglementaires, actuels et en projet, de protection des sites culturels et paysagers (Monuments historiques, ZPPAUP, sites inscrits et classés) et des sites naturels (Réserves naturelles nationales, régionales, Arrêtés de protection de biotope, sites Natura 2000, zones de préemption des ENS, Forêt de protection). Pour précision, les sites inscrits représentés correspondent aux sites ou parties de sites qui ne sont pas déjà classés. Ils sont intégrés aux espaces écologiques et paysagers prioritaires, les restrictions qui s'appliquent sur ces périmètres de protection situés dans le Parc sont celles mentionnées pour les espaces à enjeux prioritaires :

Ces zones (ndr : périmètres de protection des monuments et des sites naturels, culturels et paysagers) n'ont pas vocation à recevoir de nouvelles carrières et l'extension des carrières existantes est conditionnée à leur compatibilité avec ces statuts de protection. »

- Des contraintes environnementales rédhibitoires sont affichées pour l'ouverture de **nouveaux sites** de carrières dans les secteurs d'intérêt écologique prioritaire, les secteurs à enjeux paysagers prioritaires et les périmètres de protection des monuments et des sites naturels, culturels et paysagers identifiés par la charte.

- Zones agricoles protégées (ZAP)

La loi d'orientation agricole du 09/07/1999 (article 108) prévoit le classement en « zone agricole protégée » des espaces agricoles dont la préservation présente un intérêt général en raison :

- soit de la qualité de leur production
- soit de leur situation géographique.

La création d'une ZAP instaure une servitude d'utilité publique qui doit être intégrée en annexe des documents d'urbanisme (plan local d'urbanisme, carte communale).

- Périmètres de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PPEANP)

La loi sur le Développement des Territoires Ruraux (DTR) du 23 février 2005, précisée par le décret du 7 juillet 2006 a donné au Département la possibilité de créer des périmètres d'intervention en zone périurbaine en vue de protéger et mettre en valeur des espaces agricoles, naturels et forestiers.

Au sein de ces périmètres, le Département peut procéder à des acquisitions et créer un droit de préemption spécifique qui peut être exercé par la SAFER ou un EPF au nom du Département. Contrairement aux ENS, les acquisitions entrent dans le patrimoine privé du Département.

La modification d'un PPEANP ne peut s'opérer que par décret ministériel.

TRADUCTION DES PROTECTIONS ENVIRONNEMENTALES EN CONTRAINTES

Comme le montre la description des divers types de protections environnementales, le dispositif de protection des différents enjeux qui peut être opposé aux projets de carrière est dense.

Chaque projet de carrière est un cas spécifique dont il appartient au porteur de projet de démontrer la compatibilité avec les enjeux en présence. Il est donc proposé que le schéma départemental des carrières ne fixe pas d'interdictions ou de limitations supplémentaires que celles définies ci-dessus.

On distingue trois catégories:

- les zones de type 1 dans lesquelles l'exploitation des carrières est interdite ;
- les zones de type 1 bis peu propices à l'exploitation des carrières dans lesquelles l'autorisation d'une carrière relève d'un régime dérogatoire lorsque l'impact est jugé acceptable au regard de dispositions compensatoires particulières;
- les zones de type 2 dans lesquelles une attention particulière doit être apportée à la compatibilité de l'exploitation de carrière avec les enjeux en présence.

Ces zones sont illustrées dans la cartographie annexée au schéma départemental des carrières.

Quel que soit l'emplacement envisagé en zone de type 1 bis ou 2, en application de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement, il appartient au porteur d'un projet de démontrer la compatibilité de son projet avec les enjeux en présence comme indiqué ci-dessus.

Le tableau suivant récapitule les divers types de protections environnementales en fonction de leur catégorie (1, 1 bis ou 2).

Les tables suivantes récapitulent les divers types de protections environnementales en fonction de leur catégorie (1, 1 bis ou 2), au sein du PNR Gâtinais (Tableau OP1/1bis-PNR), et plus généralement en Seine-et-Marne (Table OP1/1bis).

Espaces protégés concernés	Protection adoptée dans le périmètre du Parc Naturel Régional du Gâtinais Français	
	Nouveaux sites	Renouvellements / extensions
Secteurs d'intérêt écologique et paysager tels que définis par la charte	1	Cf. Tableau OP1/1bis
Périmètres de protection des monuments historiques et des sites naturels, culturels et paysagers tels que définis par la charte	1	Cf. Tableau OP1/1bis
Autres secteurs (1 ⁶)	Cf. Tableau OP1/1bis	

Tableau OP1/1bis-PNR - Classification des contraintes environnementales dans le PNR du Gâtinais français

⁶ Les ZNIEFF de type 2, les périmètres de protection de captages AEP et d'une façon générale les dispositifs de protection de la ressource en eau ne sont pas visés par les secteurs d'intérêt écologique et paysager ni par les périmètres de protection réglementaire des monuments et des sites naturels, culturels et paysagers définis par la charte.

Table OP1/1bis - Classification des contraintes environnementales en Seine-et-Marne

Protection des milieux naturels	
Arrêté de protection de biotope (sauf si règlement APB permet l'exploitation des carrières) (pour les exploitations à ciel ouvert)	1
Réserves naturelles nationales ou régionales	1
Forêt de protection (pour les exploitations à ciel ouvert)	1
Forêt domaniale ou soumise au régime forestier (pour les exploitations à ciel ouvert)	2
Espaces naturels sensibles (ENS) zones acquises (pour les exploitations à ciel ouvert)	1
Espaces naturels sensibles zones de préemption (pour les exploitations à ciel ouvert)	2
Zone spéciale de conservation (ZSC) (pour les exploitations à ciel ouvert)	1 bis
Zone de protection spéciale (ZPS) (pour les exploitations à ciel ouvert)	2
Zone d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1 (pour les exploitations à ciel ouvert)	2
ZNIEFF de type 2 (pour les exploitations à ciel ouvert)	2
ZHIEP et des ZHSGE, en application des orientations du SDAGE et après information de la CDNPS (section spécialisée carrières)	1
Vallées des rivières classées en première catégorie piscicole	2
Vallées des rivières de têtes de bassin et des affluents mineurs en raison de leur haute qualité ou de leur faible débit, qui en font des milieux particulièrement sensibles (ces vallées concernent en général des gisements alluvionnaires faibles)	2
Protection du patrimoine historique / architectural	
Site classé (pour les exploitations à ciel ouvert)	1 bis renouvellement : 2
Site inscrit (pour les exploitations à ciel ouvert)	2
Périmètre de protection des monuments historiques classés	1 bis
Périmètre de protection des monuments historiques inscrits	2
Zone de protection du patrimoine architectural urbain et paysager	2
Protection de la ressource en eau	
Périmètre de protection immédiat de captage AEP	1
Périmètre de protection rapproché des captages AEP avec DUP	En l'absence de réglementation des carrières dans la DUP : 1 bis par défaut Application du règlement de la DUP dans le cas contraire
Périmètre de protection rapproché des captages AEP sans DUP	1 bis
Périmètre de protection éloigné des captages AEP	2
Aire d'alimentation de captages AEP*	2
Protection de la nappe alluviale de la Bassée : emprises des terrains à réserver pour l'AEP	1
Zone de préservation stratégique de l'alimentation en eau potable dans la Bassée	2
Zone de répartition des eaux	2
Lit mineur des fleuves ou des rivières	1
Fuseaux de mobilité	1
Lit majeur/ Zone atteinte par les PHEC (plus hautes eaux connues)	2

Politique de protection et de gestion du territoire	
PNR du Gâtinais français	2
PNR du Gâtinais français: secteurs d'intérêt écologique prioritaire, les secteurs à enjeux paysagers prioritaires et les périmètres de protection des monuments et des sites naturels, culturels et paysagers identifiés par la charte	cf charte PNR : Voir table OP1/1bis-PNR
Zones agricoles protégées (ZAP)	1
Périmètres de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PPEANP)	2

* Une vigilance particulière sera portée aux programmes d'actions des aires de captages prioritaires dits « Grenelle » qui sont listés ci-après :

Nom du point de prélèvement	Commune
NANGIS 4	NANGIS
VERT-SAINT-DENIS 2 (LA CAVE)	VERT-SAINT-DENIS
BOISSISE-LA-BERTRAND P1	BOISSISE-LA-BERTRAND
CHAMPIGNY SUD F1	SEINE-PORT
VULAINES-SUR-SEINE 2	VULAINES-SUR-SEINE
SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS 5	SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS
HONDEVILLIERS 2	HONDEVILLIERS
VICOMTE	LECHELLE
SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS 1	SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS
VILLEMER	VILLEMER
GREZ-SUR-LOING 2	GREZ-SUR-LOING
AULNOY 1	AULNOY
DAGNY 2	DAGNY

OP 2 : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux alternatifs

En raison des coûts liés au transport, les installations de stockage et de recyclage de matériaux de déconstruction se doivent d'être localisées au plus près du gisement, concentré aux deux tiers dans la zone centrale de la région (Paris - petite couronne), sans quoi la mise en valeur de ces déchets inertes n'est pas économiquement viable.

Ces plates-formes de transformation ont ainsi l'inconvénient de devoir être situées dans des territoires soumis à une forte pression foncière et ce d'autant plus qu'elles couvrent des surfaces importantes (environ 4 hectares en moyenne). A cela vient s'ajouter le rejet des populations riveraines en raison des nuisances environnementales pouvant être occasionnées par ce type d'installations (bruit et poussières notamment).

Ces intérêts contradictoires font que les plates-formes de recyclage ont des difficultés à se maintenir en place dans la zone centrale alors que leur présence y est indispensable pour permettre la valorisation du gisement de granulats recyclés.

La conservation de ces installations est primordiale, c'est pourquoi un travail de sensibilisation des élus et des collectivités territoriales sur la nécessité de leur maintien et de leur développement, à proximité de la ressource doit être engagé. Dans l'hypothèse où ces installations seraient clairement menacées des mesures de protection devraient être prises au titre des règlements d'urbanisme.

Recommandation : *Durant les procédures d'élaboration des documents d'urbanisme et de planification, l'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières portera à la connaissance des collectivités locales et des autorités compétentes les enjeux du maintien et du développement de l'accessibilité à la ressource en matériaux alternatifs.*

OP 3 : Utiliser les matériaux de façon rationnelle

OP 4 : Améliorer la connaissance des gisements de calcaires locaux pour la production de granulats de qualité béton

Compte tenu de l'épuisement progressif des gisements de granulats alluvionnaires, il y a lieu d'insister sur l'effort nécessaire de substitution de ces matériaux. Cet effort doit se poursuivre à différents stades selon le type d'usage recherché :

- en réservant la production de granulats alluvionnaires qui sont des matériaux de qualité aux usages nobles ;
- pour les usages compatibles avec l'emploi des granulats alternatifs, l'utilisation de recyclés doit être portée à son maximum en saturant les filières existantes. L'incitation des maîtres d'ouvrage publics à prescrire l'utilisation des matériaux alternatifs dans les cahiers des charges des marchés participera à l'atteinte de cet objectif, de même que la sensibilisation des entreprises du secteur du bâtiment et des travaux publics ;
- de la même manière, les maîtres d'ouvrage publics devraient être incités à inscrire dans leur cahier des charges l'obligation de recyclage des matériaux issus des grands chantiers de déconstruction type O.I.N...;
- concernant l'emploi des granulats dits recyclés dans les bétons hydrauliques, l'état de connaissance de leurs qualités géotechniques doit être amélioré avec pour finalité l'examen des possibilités de leur utilisation dans de nouveaux débouchés (bétons hydrauliques notamment). La création d'une structure financière soutenue par les pouvoirs publics ayant pour objet de garantir les constructions utilisant des matériaux de substitution pourrait servir d'expérimentation et de point de départ au développement de nouveaux débouchés ;
- les différents gisements de calcaires présents dans la région sont assez mal connus, tant en étendue et épaisseur qu'en qualité ; une meilleure connaissance de ces formations et de leur aptitude à fournir des granulats utilisables dans la composition des bétons est souhaitable.

Orientation : *L'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières prendra en compte dans sa décision l'usage futur des matériaux alluvionnaires dans l'objectif d'une non-utilisation pour les usages compatibles avec des matériaux de moindre qualité. En particulier, elle veillera à la non-utilisation de ces matériaux pour la réalisation de l'ouvrage de régulation des crues de la Seine (Grands Lacs de Seine).*

Recommandation : *L'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières sensibilisera les maîtres d'ouvrage publics à la nécessité de favoriser, dans les cahiers des charges des marchés publics :*

- *l'utilisation de granulats alternatifs selon les standards techniques et normatifs pour les opérations de construction et d'aménagement ;*
- *une obligation de tri et de recyclage des matériaux issus des chantiers de déconstruction*

***Recommandation :** L'Autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières veillera à la réalisation d'une étude de caractérisation des gisements de calcaires pour la production de granulats de qualité béton. Cette étude peut être mutualisée à l'échelle de la région.*

7.3. PERSPECTIVES

La région est une grande consommatrice de granulats alluvionnaires, essentiellement voués à la fabrication des bétons hydrauliques. Ces dernières années, le développement local de matériaux de substitution a permis de ne pas accroître la pression sur les gisements intra et extra-régionaux. Devant la diminution des ressources, des espoirs sont fondés sur le développement de nouvelles filières de recyclage des matériaux de construction afin d'autoriser leur entrée dans la composition des bétons hydrauliques.

Cependant en attendant que les barrières techniques et normatives ouvrent la voie à ces solutions d'avenir et face à une demande toujours croissante, la région se voit confrontée à la question de l'augmentation de sa propre production ainsi qu'à la hausse et la diversification de ses approvisionnements extérieurs.

Parmi les ressources importables, les granulats marins pourraient constituer une alternative partielle à l'exploitation des gisements alluvionnaires « terrestres ». En effet, ces matériaux présentent des caractéristiques techniques similaires aux granulats alluvionnaires ce qui permet leur utilisation dans des secteurs techniques tels que les bétons hydrauliques.

Au vu des projets d'extraction de granulats marins actuellement instruits par le ministère de l'écologie, la région pourra vraisemblablement compter dans les années qui viennent sur une partie d'un approvisionnement supplémentaire de 2 millions de tonnes par an en granulats marins en provenance de la Manche, soit environ 12 % de la production actuelle. Néanmoins, il faut avoir à l'esprit que **ce type d'extraction revêt des enjeux écologiques et socio-économiques forts sur le domaine maritime** ce qui dès lors est **susceptible de ralentir voire de compromettre l'exploitation de certains gisements identifiés.**

Ainsi, si les granulats marins constituent une perspective de substitution aux granulats terrestres, il apparaît qu'ils ne seront pas en mesure de répondre à eux seuls au contexte déficitaire de la ressource en granulats alluvionnaires en Ile-de-France.

III. LES BESOINS EN MATERIAUX DE CARRIERES

La consommation de matériaux de carrières répond aux besoins de construction de logements, de bureaux, d'équipements, de voiries, de réseaux divers et d'ouvrages d'art... L'analyse des évolutions de la demande en matériaux et les évolutions de la construction a pour objectif de tenter de connaître les relations qui existent entre elles afin de proposer une fourchette réaliste des besoins par type de matériaux et par département à l'horizon 2020.

Différents paramètres font évoluer cette demande en matériaux dans le temps comme par exemple les investissements des entreprises ou des ménages dans l'immobilier, les efforts des collectivités territoriales pour s'équiper, les politiques de l'Etat en faveur du secteur du BTP avec le lancement de grands travaux ou ses aides pour soutenir la construction de logements sociaux.

Ces paramètres sont particulièrement difficiles à anticiper car ils dépendent principalement de la conjoncture économique internationale. L'activité du BTP est ainsi soumise à des fluctuations cycliques de croissance ou décroissance sans que l'on sache 10 ans auparavant l'évolution de ces cycles.

D'autres facteurs sont susceptibles d'influencer également l'évolution des besoins en matériaux comme :

- des modifications de pratiques des industriels suite à des difficultés d'approvisionnement de tel ou tel type de matériaux, ou innovation, nouveaux process...;
- des évolutions des normes de construction ;
- l'impact du Grenelle de l'Environnement pour une utilisation plus rationnelle des ressources, d'éco-matériaux...

Ce chapitre comprend deux parties : une partie bilan 2000 – 2008 et une partie prospective à l'horizon 2020.

Dans la première partie, un chapitre est consacré à l'évolution de la demande en matériaux et en premier lieu celle concernant les granulats qui représente le volume le plus important. La consommation des granulats est analysée selon la nature de ses emplois, selon les types de matériaux d'abord globalement au niveau régional puis par département. Une des caractéristiques de la consommation régionale de ces granulats est sa forte dépendance de ses importations.

Les besoins en matériaux industriels : gypse, la silice industrielle, argiles du bassin de Provins, calcaires et argiles cimentiers sont ensuite détaillés, bien que les besoins soient plus ceux des usines de transformation alimentant l'ensemble du marché national et même international.

Le deuxième chapitre de la première partie est consacré à l'analyse des évolutions régionales et départementales des types de construction (logements, bureaux, locaux d'activités, équipements...) mettant ainsi en évidence que les besoins en matériaux et principalement ceux des granulats suivent les évolutions de la construction.

Une analyse de la construction plus fine est faite pour la construction de logements et de bureaux par secteur géographique. Les grands chantiers d'infrastructures ou d'équipements grands consommateurs de granulats sont ensuite passés en revue.

La deuxième partie du document tente d'évaluer les besoins en matériaux pour le département et par type. Pour déterminer les besoins en granulats à l'horizon 2020, il est nécessaire de connaître les évolutions planifiées programmées de la construction à l'horizon 2020. Le premier chapitre de cette deuxième partie s'attache donc à répertorier les besoins en logement, bureaux, équipements et infrastructures globalement pour l'Ile-de-France mais aussi par département et par secteur géographique, s'appuyant sur des projets déjà connus, programmés pour certains et sur l'expertise de groupes de travail ou d'études plus informelles.

Ces travaux montrent des prévisions de croissance plus forte à l'horizon 2020 principalement dans la zone centrale de l'agglomération même si l'ensemble des 8 départements de la région seront concernés par des projets d'aménagement.

Mais pour estimer les besoins en matériaux au même horizon, il est cependant nécessaire de prendre en considération des paramètres autres qu'économiques pouvant influencer sur la consommation en granulats comme par exemple l'impact du Grenelle de l'environnement.

Le deuxième chapitre de cette deuxième partie s'attache à estimer les besoins en matériaux globalement puis par secteur. S'appuyant sur l'expertise du groupe de travail mis en place pour déterminer ces besoins⁷, trois scénarios d'estimation des besoins régionaux en matériaux à l'horizon 2020 sont proposés : 30 MT, 35 MT, 40 MT, prenant en considération d'une manière réaliste les besoins estimés de construction et l'ensemble des autres paramètres. Le scénario médian pour les granulats à 35 MT est estimé le plus probable avec le parti pris de ne pas augmenter la part de la dépendance régionale. Une déclinaison départementale des estimations des besoins en granulats est ensuite proposée.

En conclusion sont rappelés quelques enjeux pour l'avenir.

⁷ Le groupe de travail réunissait des spécialistes de l'Etat (DRIRE, DREIF, DDE), de la Région (Conseil régional et IAU), de la cellule économique du BTP, de l'UNICEM et des milieux professionnels

1. BILAN 2000 - 2008 DE LA CONSTRUCTION ET DE LA DEMANDE EN MATERIAUX EN ILE-DE-FRANCE

1.1. EVOLUTION DE LA DEMANDE EN MATERIAUX

1.1.1. LA DEMANDE EN GRANULATS

a) L'Île-de-France : un marché des granulats atypique

L'Île-de-France est l'une des premières régions consommatrices de granulats en France. Toutefois, structurellement déficitaire, elle doit importer une part élevée de sa consommation pour couvrir ses besoins. Et ces vingt dernières années, son déficit tend à s'accroître : entre 1986 et 2000, son taux d'importation progresse de 4 points, passant de 37% à 41%.

Depuis 2003, la situation s'est encore dégradée, avec des taux d'importation de l'ordre de 45% – 46%. En 2008, les apports extérieurs contribuent à la satisfaction de ses besoins à hauteur de 43%.

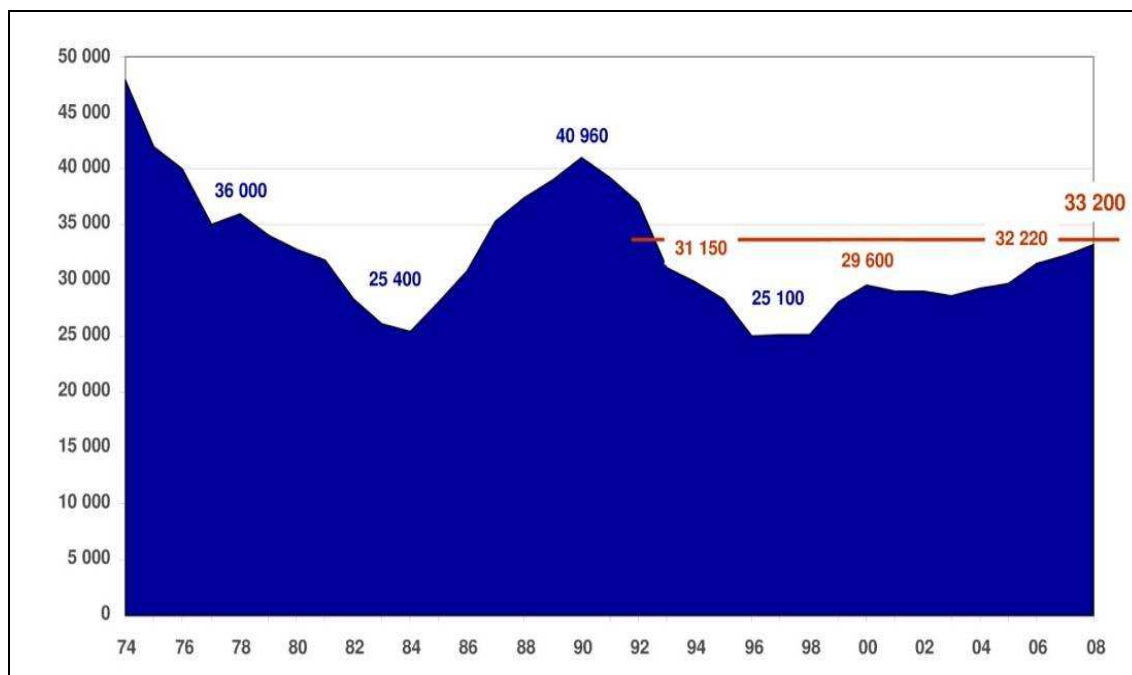
Après avoir présenté la demande régionale de granulats en 2008 et son évolution sur la période 2000 – 2008, les utilisations des granulats seront analysées (situation 2008 et évolution par rapport à 2000).

b) Les demandes régionales et départementales 2000 – 2008

Les besoins en granulats de l'Île-de-France oscillent fortement en fonction de la conjoncture du secteur du Bâtiment et des Travaux Publics. Après un volume minimal de 25 millions de tonnes enregistré en 1984, la reprise de l'activité BTP de 1985 se traduit par une forte progression de la demande régionale : en 1990, celle-ci atteint un volume maximal de 41 millions de tonnes. À partir de 1991, avec la réduction de l'activité BTP, la tendance s'inverse et la demande diminue de nouveau : en 1996, son volume retrouve le minimum de la crise BTP de 1984, 25 millions de tonnes. Enfin, entre 1999 et 2005, la demande régionale se situe aux environs de 30 millions de tonnes.

Avec la reprise de l'activité BTP de 1986, elle progresse à 31,6 millions de tonnes, puis 33,2 en 2007, soit une augmentation de 2,5 millions de tonnes en deux ans. Elle retrouve ainsi un volume élevé, qu'elle n'avait pas atteint depuis les années 1986 et 1993. En 2008, sous l'effet de la bonne conjoncture, cette demande progresse encore (+1 million par rapport à l'année précédente) pour atteindre 33,2 millions de tonnes. Ce volume correspond à un ratio annuel de 2,9 tonnes par habitant, qui reste très en deçà de celui enregistré pour la France entière (entre 6 et 7 tonnes selon les années). Outre la forte densité de population, ce différentiel s'explique par le niveau élevé de l'équipement en infrastructures routières de l'Île-de-France.

La demande de la Seine-et-Marne s'est portée en 2008 à 7 170 000 tonnes ce qui représente 22% de la consommation régionale.



source : UNICEM Service économique octobre 2009

Figure 17 - Evolution de la demande en granulats en Ile-de-France (en milliers de tonnes)

À l'intérieur de l'Île-de-France, la demande régionale se concentre à 61% sur les quatre départements de la Grande Couronne, avec un volume de 20,27 millions de tonnes en 2008. Le solde – 39%, 12,93 millions – est consommé sur les départements de Paris et de la Petite Couronne :

2008	Consommation en Granulats (millions de tonnes)	%
Seine-et-Marne	7,17	22
Essonne	4,91	15
Yvelines	4,58	13
Val d'Oise	3,61	11
Grande Couronne	20,27	61
Paris Petite Couronne	12,93	39

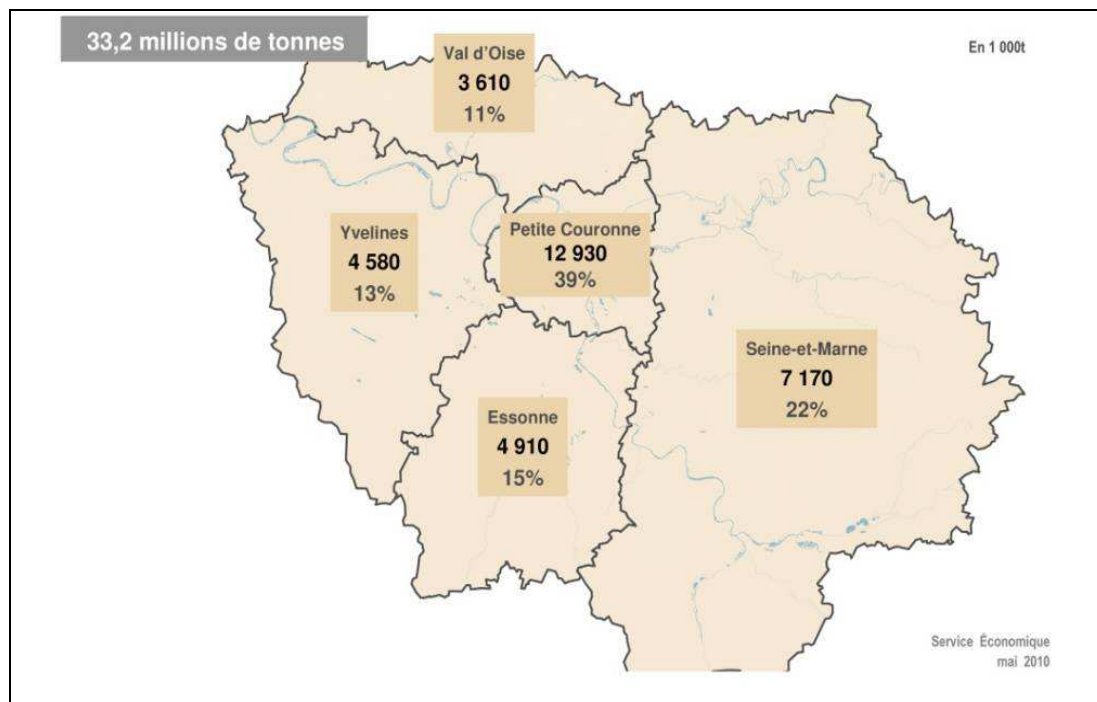
Tableau 17- Consommation en granulats en Ile-de-France pour l'année 2008 (source UNICEM service économique, septembre 2011)

Depuis 2000, cette répartition Grande Couronne / Paris Petite Couronne se stabilise aux environs de 60% / 40%, alors même que cette dernière ne participe qu'à hauteur de 10% à la production francilienne de granulats.

La part de chaque département par rapport au total de l'Île-de-France est restée globalement stable sur la période 2000 – 2008.

La Seine-et-Marne, qui couvre à elle seule 53% du territoire régional, est le département d'Île-de-France qui consomme le plus de matériaux avec 22% du total régional ; arrivent ensuite pour la grande couronne : l'Essonne (15%), les Yvelines (14%) et le Val d'Oise (11%).

En petite couronne, ce sont les Hauts-de-Seine avec une consommation moyenne aux environs de 15% qui consomment le plus et c'est Paris avec 7% environ qui consomme le moins.



source UNICEM service économique, mai 2010

Figure 18 - Consommation des granulats par département en 2008

c) Les utilisations des granulats

En 2008, la demande régionale de granulats est destinée à :

- 49% à la fabrication des bétons hydrauliques (utilisés, par exemple, pour construire des logements, bureaux, entrepôts, commerces, ponts et autres ouvrages d'art...) ;
- 9% pour les enrobés destinés à la confection ou réfection des couches de roulement (routes, parkings) ;
- 42% pour les autres emplois (utilisation en l'état ou avec un liant ciment ou laitier).

	2000	2008	00 - 08
bétons hydrauliques	15 410	16 210	+ 800
enrobés	3 000	3 200	+ 200
autres emplois	11 190	13 790	+ 2 600
demande régionale	29 600	33 200	+ 3 600

	alluvions	chailles cordons	marins	sablons	roches calcaires	roches éruptives	recyclage
16 210 49% bétons hydrauliques	11 490	470	300	1 550	2 400	-	-
3 200 9% enrobés	300	-	-	-	1 000	1 500	400
13 860 42% autres emplois	2 450	-	-	1 640	3 780	1 000	4 920
total granulats	14 240 43%	470 1%	300 1%	3 190 10%	7 180 22%	2 500 7%	5 320 16%

source UNICEM service économique, septembre 2011

Tableau 18 - Répartition des besoins en granulats dans la région par emploi entre 2000 et 2008 (en milliers de tonnes)

- *Les bétons hydrauliques :*

Les bétons hydrauliques se répartissent entre les bétons fabriqués directement sur chantiers et les bétons prêts à l'emploi fabriqués en centrales (pour lesquels il existe un suivi). Un mètre cube de béton hydraulique nécessite environ 1,8 tonnes de granulats. La demande de granulats utilisés dans la fabrication des bétons hydrauliques s'élève à 16,2 millions de tonnes en 2008 (49% de la demande régionale). Entre 2000 et 2007, les besoins de granulats pour ces bétons ont oscillé entre 14,4 millions et 15,8 millions, avec une moyenne à 15,2 millions de tonnes. En 2008, avec la bonne conjoncture du bâtiment, cette demande a progressé d'un million de tonne par rapport à cette moyenne.

Depuis 2000, la part des bétons dans la demande régionale diminue régulièrement, passant de 53% à 49% en 2008 (avec un minimum en 48% en 2007). Cette part reste néanmoins largement supérieure à la moyenne nationale, qui est de seulement d'un tiers : ce taux francilien élevé s'explique par l'importance du secteur du Bâtiment en Île-de-France, principal secteur consommateur de bétons. Cette demande de granulats concerne d'abord la fabrication du BPE (béton prêt à l'emploi, 10,7 millions de tonnes, 66%), puis les bétons de chantier (3,7 millions de tonnes, 23%), enfin les produits en béton et les mortiers industriels (ensemble 1,8 million de tonnes, 11%). Entre 2000 et 2008, on assiste à une augmentation régulière du volume de

granulats utilisés dans la fabrication du BPE (+1,2 million de tonnes), alors que celui utilisé dans les deux autres bétons diminue légèrement (-0,2 million de tonnes pour chacun de ces usages). En termes de structure, ces évolutions entraînent une hausse de 5 points de la part du BPE dans les bétons hydrauliques ; cette progression se fait donc au détriment des bétons de chantier (-3 points) et des produits en béton (-2 points).

La consommation du béton hydraulique prêt à l'emploi en Ile-de-France se répartit comme indiqué dans le tableau suivant.

	moyenne (%)
Logements individuels	9
Logements collectifs	37
Ensemble logements neufs	46
Bâtiments administratifs et publics neufs	9
Bâtiments privés neufs	15
Bâtiments industriels et de stockage neufs	8
Bâtiments agricoles neufs	0
Bâtiments non résidentiels neufs	32
Ensemble bâtiments neufs	78
Ensemble rénovation entretien	4
Ouvrages d'art, Génie civil	8
VRD	6
Voirie béton, routes	3
Travaux publics	17
Entretien, rénovation	5

Tableau 19 - Utilisation (%) du béton hydraulique en Ile-de-France (source : Cahier de la Cellule économique n°76 août 2008)

Enfin, à l'intérieur de l'Île-de-France, la demande de granulats pour les bétons est concentrée à 20 % sur le département de la Seine-et-Marne en 2008, 55% sur la Grande Couronne; Paris et Petite Couronne absorbent les 45% restant. Depuis 2000, cette répartition, entre Grande et Petite Couronne, oscille, selon les années, entre 45% / 55% et 48% / 52% :

2008	Consommation Béton hydraulique	%
Seine-et-Marne	3,32	20
Essonne	2,14	13
Yvelines	1,93	12
Val d'Oise	1,57	10
Grande Couronne	8,96	55
Paris Petite Couronne	7,25	45

Tableau 20 - Répartition de la consommation des granulats pour les BH (millions de tonnes) en Ile-de-France pour l'année 2008 (source UNICEM service économique, septembre 2011)

Ces bétons sont élaborés à partir d'alluvionnaires et, dans une moindre mesure, de roches calcaires et de sablons. On notera toutefois, ces dernières années, une pénétration des calcaires qui viennent en substitution des alluvionnaires. Il en est de même, bien que dans une

moindre mesure, pour les autres roches meubles, notamment les granulats marins et les chailles.

- *Les produits hydrocarbonés*

La fabrication des produits hydrocarbonés – couches de roulement et de liaison, assises de chaussées – emploie, en Seine-et-Marne, 690 000 tonnes en 2008, contre 3,2 millions de tonnes, 9% pour la demande régionale. Depuis 2000, leur volume varie, à l'échelle régionale, selon la conjoncture des Travaux Publics, entre 2,8 et 3,2 millions de tonnes, représentant ainsi entre 9% et 10% de la demande régionale.

La demande pour les produits hydrocarbonés est concentrée à 59% sur la Grande Couronne et 41% sur Paris et Petite Couronne. Cette répartition est stable depuis 2000.

2008	Consommation enrobés	%
Seine-et-Marne	0,69	21
Essonne	0,52	16
Yvelines	0,58	18
Val d'Oise	0,11	4
Paris Petite Couronne	1,3	41
Grande Couronne	1,9	59

Tableau 21 - Répartition de la consommation des granulats pour les enrobés (millions de tonnes) en Ile-de-France pour l'année 2008 (source UNICEM service économique, septembre 2011)

Cette fabrication est d'abord satisfaite par des roches éruptives importées, puis des roches calcaires, également importés. Dans une moindre mesure, des recyclés d'enrobés et des alluvionnaires sont également utilisés.

- *Les postes fixes*

La consommation des granulats dans les centrales de béton prêt à l'emploi (BPE), des usines de produits en béton et mortiers industriels ainsi que les centrales d'enrobés représente, pour le département de Seine-et-Marne en 2008, 3,3 millions de tonnes de granulats, soit 46% de la demande départementale en granulats. Cette consommation était répartie dans 25 BPE, 27 usines de produits en béton et mortiers industriels et 9 centrales d'enrobés.

Au total dans la région, en 2008, ce sont 15,7 millions de tonnes de granulats, soit 47% de la demande régionale, qui sont consommées sur 185 postes fixes : 32% sur 102 centrales de BPE, 6% sur 56 usines de produits en bétons et de mortiers industriels et 9% sur 27 centrales d'enrobés.

- *Les autres emplois*

Les autres emplois – granulats utilisés en état ou avec un liant ciment ou laitier – absorbent pour le département de la Seine-et-Marne 3,16 millions de tonnes et régionalement 13,9 millions de tonnes en 2008 (soit 44 et 42% respectivement des totaux départementaux et régionaux). Entre 2000 et 2008, cette demande progresse régionalement de 2,7 millions de tonnes, entraînant une augmentation de 5 points de la part de ces autres emplois dans la demande régionale de granulats : de 37% à 42%.

En 2008, cette demande est concentrée à 68% sur la Grande Couronne :

2008	Consommation autres emplois	%
Seine-et-Marne	3,16	23
Essonne	2,25	16
Yvelines	2,07	15
Val d'Oise	1,93	14
Grande Couronne	9,41	68
Paris Petite Couronne	4,38	32

Table 1 - Répartition de la consommation des granulats sur les emplois autres (millions de tonnes) en Ile-de-France pour l'année 2008 (source UNICEM service économique, septembre 2011)

Les autres emplois utilisent, pour l'essentiel, des roches calcaires, des granulats de recyclage et des sablons.

d) Les conditions des ajustements départementaux et régionaux

Au total la région Ile-de-France a produit 19,1 millions de tonnes de granulats en 2008 (dont 5,3 millions de granulats recyclés) et 5,7 millions de tonnes de minéraux industriels.

L'année 2008 est prise comme année de référence car elle représente l'année la plus productive en Île-de-France sur la décennie 2000-2010 et qu'il s'agit également de la plus forte année de consommation en granulats de la région (33,2 millions de tonnes).

La production en granulats en Seine-et-Marne s'élève en 2008 à 10,5 millions de tonnes, pour une consommation estimée à 7,17 millions de tonnes. Le détail des productions par type de granulats est fourni dans le tableau qui suit.

Type de Matériau	Production Départementale 2008 (millions de tonnes)	Flux entrants 2008 (millions de tonnes)	Flux sortants 2008 (millions de tonnes)
Alluvionnaires	6.00	1.04	4.10
Roches Calcaires	2.10	0.78	0.92
Chailles	0.42	-	0.34
Sablons	1.00	-	0.26
Matériaux alternatifs	0.95	-	-
Roches Eruptives	-	0.49	-
Total Granulats	10.5	2.3	5.6

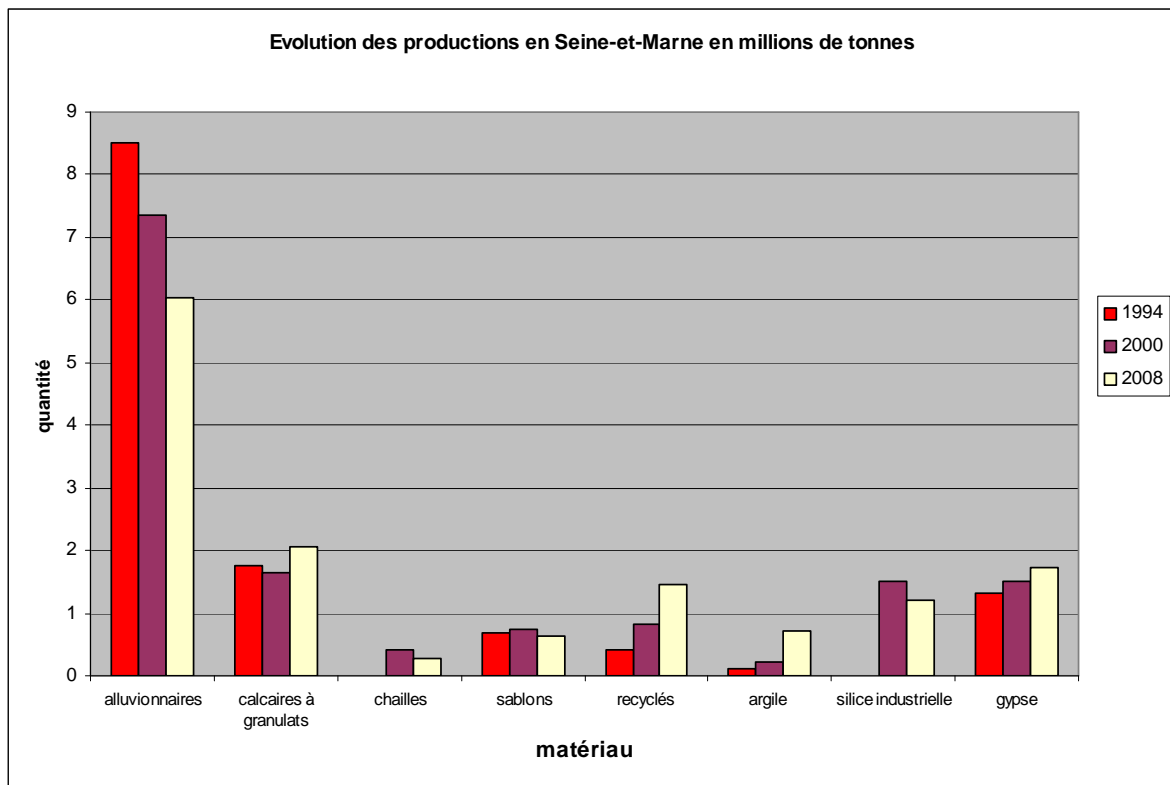
Source : service économique de l'UNICEM 2010

Tableau 22 - Production en granulats en Seine-et-Marne en 2008

On note que le département importe 2,3 millions de tonnes de granulats (alluvionnaires et roches calcaires provenant de Champagne-Ardenne et de l'Yonne notamment et roches éruptives) alors qu'il est exportateur de plus de 5,6 millions de tonnes de granulats à destination essentiellement de Paris-Petite Couronne, de l'Essonne et dans une moindre mesure du Val d'Oise ainsi que vers l'Yonne.

En 2010, sous l'effet de la conjoncture économique, on assiste à une baisse de production des granulats naturels qui se traduit en Seine-et-Marne par une chute de la production de l'ordre de 2,5 millions de tonnes par rapport à l'année 2008.

La production de minéraux industriels en Seine-et-Marne reste relativement stable entre 2008 et 2010, variant de 2,7 à 2,4 millions de tonnes. Le graphique ci-dessous fait état de l'évolution des productions par type de matériau entre 1994 et 2008.



Source : schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne approuvé le 12/12/2000 - Service économique UNICEM 2010. Enquête annuelle carrières DRIEE 2010

Figure 19 - Evolution de la production en matériaux en Seine-et-Marne depuis 1994

Entre 1994 et 2008, on constate un net recul de la production d'alluvionnaires qui passe de 8,5 millions de tonnes/ an à 6 millions ainsi qu'une progression de la production de matériaux alternatifs (augmentation de 0,5 à 1,5 millions de tonnes/ an).

- d1) La production régionale de granulats

En 2008, l'Île-de-France a produit 19,1 millions de tonnes de granulats. Cette production est composée à 40% d'alluvionnaires, 28% de granulats de recyclage, 19% d'autres roches meubles (chailles et sablons) et 13% de roches calcaires.

Si le volume de 2008 affiche une progression de 1,5 million de tonnes par rapport au volume de 2000 (17,6 millions de tonnes), on assiste toutefois à de fortes disparités dans les évolutions des différentes substances. En effet, alors que les alluvionnaires enregistrent une baisse de 1,25 million de tonnes sur cette période, les granulats de recyclage progressent de 1,5 million de tonnes. Les autres granulats augmentent aussi, mais dans une bien moindre mesure. En termes de structure, ces évolutions se traduisent évidemment par une baisse régulière de la

part des alluvionnaires dans la production régionale : elle baisse ainsi de 11 points entre 2000 et 2008, passant de 51% à 40%. Dans le même temps, le recyclage augmente de 9 points : de 19% à 28%. La part des calcaires progresse de 11% à 13% (+2 points). Quant à la part des autres roches meubles, elle se stabilise à 19%.

La production régionale de granulats est réalisée à 90% sur la Grande Couronne : 17,2 millions de tonnes en 2008, dont 13,7 millions de granulats naturels (80%) et 3,5 millions de granulats de recyclage (20%). Le département de la Seine-et-Marne produit, à lui seul, 10,48 millions de tonnes, soit 61% de la production de la Grande Couronne et 55% de la production régionale totale. Quant à la production de Paris et Petite Couronne, elle contribue à la production régionale à hauteur de 1,9 million de tonnes, 10%. On notera que ce cœur de l'Île-de-France ne produit pas de granulats naturels : sa production est exclusivement composée de granulats recyclés ; elle représente 35% de la production régionale de recyclés en 2008.

2008	Production Granulats	%
Seine-et-Marne	10,48	55
Essonne	2,24	12
Yvelines	2,70	14
Val d'Oise	1,78	9
Grande Couronne	17,20	90
Paris Petite Couronne	1,86	10

Tableau 23 - Répartition de la production en granulats (millions de tonnes) en Ile-de-France pour l'année 2008 (source UNICEM service économique, septembre 2011)

Entre 2000 et 2008, sous l'effet de la baisse des alluvionnaires et de la hausse des granulats de recyclage, on assiste à une modification des contributions départementales à la production régionale. Les contributions (recyclés) de Paris Petite Couronne et de l'Essonne progressent chacune de 4 points, passant respectivement de 6% à 10%, et de 8% à 12%. Ces évolutions se font principalement au détriment de la Seine-et-Marne, dont la contribution baisse, dans le même temps, de 61% à 55% (alluvionnaires).

Les alluvionnaires :

La production de sable et graviers d'origine alluviale en Seine-et-Marne s'établit en 2008 à 6,01 millions de tonnes dont 4,1 millions de tonnes sont exportés (à 98 % vers l'Île-de-France) et 1,91 millions de tonnes utilisés sur place. La Seine-et-Marne importe 1,04 millions de tonnes.

La production régionale de ce type de matériaux s'est inscrite dans une baisse tendancielle depuis de nombreuses années : 13,6 millions de tonnes en 1986, 8,9 en 2000 et 6,4 en 2005. Toutefois, avec la reprise de 2005 et l'augmentation de la demande pour les bétons hydrauliques, on assiste à un retournement de cette tendance, le volume progressant d'environ 600 000 tonnes par an en 2006 et 2007.

En 2008, avec 7,65 millions de tonnes produites, les alluvionnaires représentent toujours la première source de production francilienne : 40%. Cette production d'alluvionnaires est réalisée à partir de trois bassins et se concentre à 79% sur le seul département de la Seine-et-Marne.

Ainsi, la vallée de la Seine en amont de Paris (la Bassée, Sud de la Seine-et-Marne) représente, de loin, le premier bassin de production : il fournit 64% des alluvionnaires, avec 4,85 millions de tonnes. Si ce volume est stable par rapport à 2000, il présente néanmoins des évolutions contrastées sur la période : une baisse de 4,7 à 3,6 millions entre 2000 et 2003, puis une hausse régulière jusqu'en 2008. La vallée de la Seine en aval de Paris (Nord des Yvelines) produit 1,6 million, 21%. Ce volume est stable depuis 2000. Enfin, la vallée de la Marne (Nord

de la Seine-et-Marne) produit 1,2 million en 2008, 15%. Enfin, on notera qu'entre 2000 et 2008, la production de la vallée de la Marne a baissé de 54% (2,5 millions de tonnes en 2000).

En termes de structure, ces évolutions se traduisent, ces dernières années, par une forte progression du bassin Seine Amont dans la production des alluvionnaires : globalement, sa part augmente de 11 points, de 53% à 64% entre 2000 et 2008. Dans une moindre mesure, la part de Seine aval progresse aussi (+2 points, de 19% à 21%), tandis que la Marne diminue de 28% à 15%.

En termes d'utilisations, les alluvionnaires produits en Île-de-France sont d'abord réservés aux usages nobles, comme la fabrication des bétons hydrauliques et des enrobés : ils sont utilisés 71% dans les bétons hydrauliques et à 4% dans les enrobés en 2008. Leur utilisation diffuse dans les autres emplois représente 25% et s'explique par leur proximité des marchés locaux.

Depuis de nombreuses années, la profession, en concertation avec les pouvoirs publics, s'est investie dans une politique de gestion rationnelle de la ressource, qui implique notamment l'utilisation de matériaux locaux de substitution permettant d'économiser la ressource en matériaux alluvionnaires, tout en améliorant la courbe granulométrique des produits commercialisés, ainsi que le développement de la filière du recyclage.

Les autres roches meubles :

- *i) Les chailles*

Exclusivement exploitées dans la Bassée (Seine-et-Marne), les chailles représentent 2% de la production régionale en 2008 soit 420 000 tonnes, 80 000 tonnes étant exploités dans le département, le reste exporté vers le reste de l'Île-de-France. Stable depuis 2000, ce volume est exclusivement utilisé dans la fabrication des bétons hydrauliques.

- *ii) Les sablons*

La production de sablons a atteint en 2008, pour le département de Seine-et-Marne, 1 million de tonnes dont 740 000 tonnes ont été utilisées localement. L'exportation des 260 000 tonnes restantes a été dirigée à 84 % vers le reste de la région.

En 2008, la production régionale en sablons atteint 3,2 millions de tonnes, soit 17% de la production en granulats. Depuis 2000, cette production oscille entre 2,5 et 3,2 millions de tonnes. La Seine-et-Marne et le Val d'Oise sont les premiers producteurs : ils fournissent ensemble 61% de la production. Dans une moindre mesure, l'Essonne représente 24% et les Yvelines, 15%. Les sablons sont utilisés en parts quasi-égales dans la fabrication des bétons hydrauliques – où ils sont utilisés en sables correcteurs –, et dans les autres emplois.

Les roches calcaires

La production de roches calcaires a atteint en 2008 pour le département de Seine-et-Marne 2,1 millions de tonnes dont 1,18 million de tonnes ont été utilisées localement. L'exportation des 920 000 tonnes restantes a été dirigée à 83 % vers le reste de la région. Le département a importé sur la même période 780 000 tonnes de diverses provenance (Nord-Pas de Calais, Belgique, Yonne et Champagne).

La production régionale de roches calcaires, 2,4 millions de tonnes en 2008, représente 13% des besoins. Entre 2000 et 2008, leur volume a progressé de 0,5 million de tonnes ; leur part a augmenté de 2 points. Ces granulats calcaires sont extraits à 86% dans le département de la Seine-et-Marne. Les autres départements producteurs sont l'Essonne (11%) et le Val d'Oise (4%). Ces granulats sont utilisés à 88% dans les autres emplois ; le solde concerne les bétons hydrauliques.

Les granulats alternatifs

En 2008, la Seine-et-Marne a produit 950 000 tonnes de granulats alternatifs dont 460 000 tonnes provenant de la démolition, 400 000 tonnes des MIOM et 90 000 tonnes des enrobés.

En Île-de-France, le niveau élevé de l'activité de démolition et les coûts de mise en décharge constituent des éléments propices au développement des matériaux alternatifs dans des conditions économiques satisfaisantes. Dans ce contexte favorable, la production francilienne de granulats alternatifs progresse fortement ces vingt dernières années, avec une nette accélération depuis le début des années 2000.

En effet, dans les années 1980 et 1990, le volume des matériaux alternatifs augmente en moyenne d'un million de tonnes tous les 5 – 6 ans : il se situait globalement à un million de tonnes en 1988, 2 millions 1993 et 3 millions en 1999. Puis, dans les années 2000, son volume croît d'un million de tonnes tous les 3 ans : plus de 3 millions en 2000, 4 en 2003 et 5 en 2006, 5,3 en 2007. En 2008, il se stabilise à 5,3 millions. Au total, entre 2000 et 2008, la production des granulats alternatifs progresse de 1,9 million de tonnes.

Les matériaux comptabilisés sont ceux qui sortent des plates-formes de recyclage. Les réutilisations de matériaux sur place, qui dans les chantiers de terrassement peuvent atteindre des volumes considérables, n'entrent pas dans cette catégorie et ne sont donc pas comptabilisés.

En 2008, l'Île-de-France produit 5,3 millions de granulats alternatifs. En réalisant 21% de la production nationale de granulats de recyclage, elle se situe juste derrière la région Nord Pas-de-Calais qui la devance de seulement 200 000 tonnes.

A l'intérieur de l'Île-de-France, ces matériaux alternatifs représentent aujourd'hui la deuxième source locale d'approvisionnement, avec une part de 28%, contre seulement 3% en 1986. Ils sont

En 2008, les granulats alternatifs se décomposent en 78% de matériaux issus de la démolition, en 15% de mâchefers d'incinération d'ordures ménagères et 7% de recyclés d'enrobés.

Sur le territoire francilien, leur volume est concentré à 70% sur la Grande Couronne (33 sites) et 30% sur la Paris Petite Couronne (17 sites).

- *Les matériaux issus de la démolition*

Les matériaux issus de la démolition des ouvrages de BTP, 4,1 millions de tonnes en 2008, constituent l'essentiel des recyclés : depuis 1997, leur part oscille entre 73% et 82% ; elle est de 78% en 2008. Ils sont produits à partir de 43 plates-formes, dont 26 implantées sur la Grande Couronne et 17 sur Paris Petite Couronne. Depuis 2000, la valorisation des matériaux de démolition a progressé de +1,3 million de tonnes ; cette hausse représente, à elle seule, 79% de l'augmentation des recyclés en Île-de-France.

Ces matériaux sont utilisés exclusivement en sous couches routières ou en remblaiement de tranchées et n'entrent pas dans la fabrication des bétons hydrauliques. Des normes et des guides techniques⁸ spécifient leur mise en œuvre.

La réutilisation des déchets de démolition peut être freinée par la difficulté de séparer les différents matériaux plus ou moins polluants. La présence de résidus de plâtre, peinture, bois, plastiques... est interdite de par les normes dans la fabrication des bétons hydrauliques.

⁸ Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Île-de-France : les bétons et produits de démolition recyclés, DREIF, 2003

- *Les MIOM - mâchefers d'incinération d'ordures ménagères :*

L'Île-de-France compte 19 usines d'incinération d'ordures ménagères. La production de MIOM atteint 0,8 million de tonnes en 2008. Exploités depuis le milieu des années 1990, leur production annuelle se stabilise depuis aux environs de 700 000 tonnes. Ils sont produits dans 7 plates-formes de traitement, tous localisés en Grande Couronne.

L'utilisation de mâchefers en techniques routières⁹ permet l'écoulement de grosses quantités de produit. De ce fait, les principaux acteurs de la filière ne cherchent pas à créer de nouveaux débouchés. Par ailleurs, les propriétés physico-chimiques et la nature des matériaux ne laissent pas supposer l'apparition de nouvelles voies de valorisation¹⁰.

- *Les recyclés d'enrobés :*

Les recyclés d'enrobés sont estimés à 0,4 million de tonnes en 2008. Le volume de ces produits progresse régulièrement depuis le début des années 2000. Ces matériaux sont utilisés dans les enrobés, en substitution aux roches éruptives que l'Île-de-France doit importer.

Entre 2000 et 2008, la production francilienne s'est caractérisée par deux évolutions contrastées : d'une part, une forte progression des recyclés (+1,9 million) et, dans une bien moindre mesure, des calcaires (0,5 million) ; d'autre part, la baisse de 1,25 million de tonnes des alluvionnaires utilisés, pour l'essentiel, dans la fabrication des bétons. Cette baisse de matériaux utilisés essentiellement dans la fabrication des bétons hydrauliques – dont les besoins sont en progression ces dernières années –, accroît d'autant plus la dépendance de l'Île-de-France à l'extérieur pour satisfaire ses besoins.

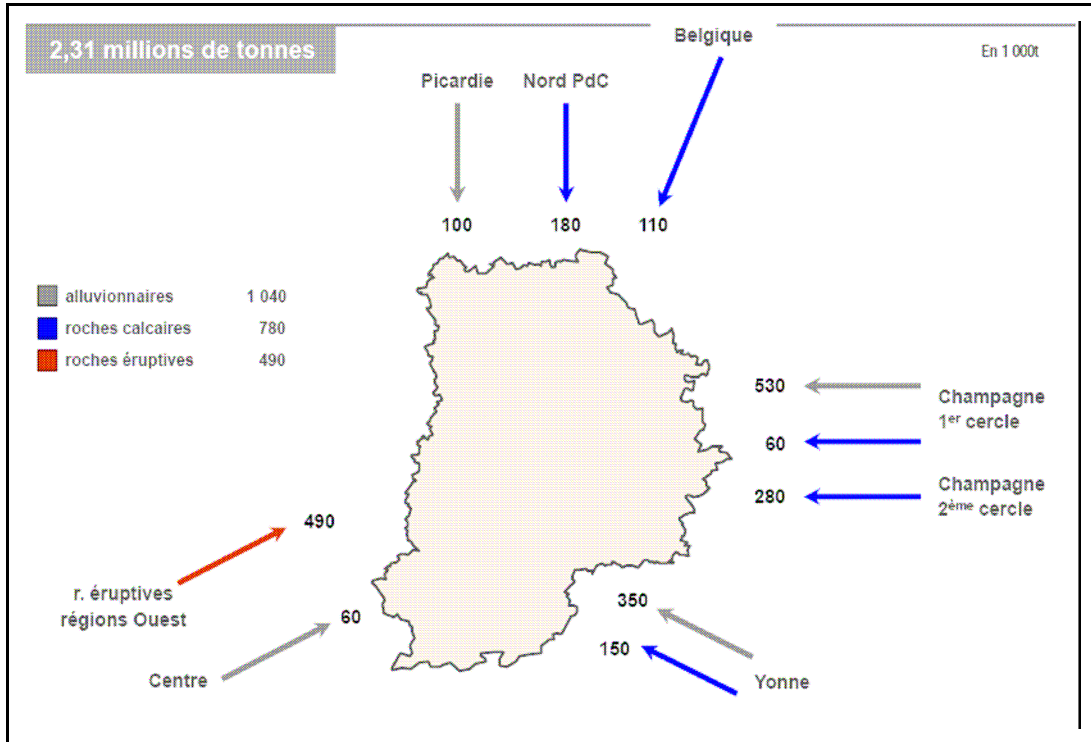
- *d2) Synthèse départementale des importations et exportations*

On note que le département importe 2,3 millions de tonnes de granulats (alluvionnaires et roches calcaires provenant de Champagne-Ardenne et de l'Yonne notamment et roches éruptives) alors qu'il est exportateur de plus de 5,6 millions de tonnes de granulats à destination essentiellement de Paris-Petite Couronne, de l'Essonne et dans une moindre mesure du Val d'Oise ainsi que vers l'Yonne.

⁹ DREIF/UNICEM Guides techniques régionaux sur les matériaux

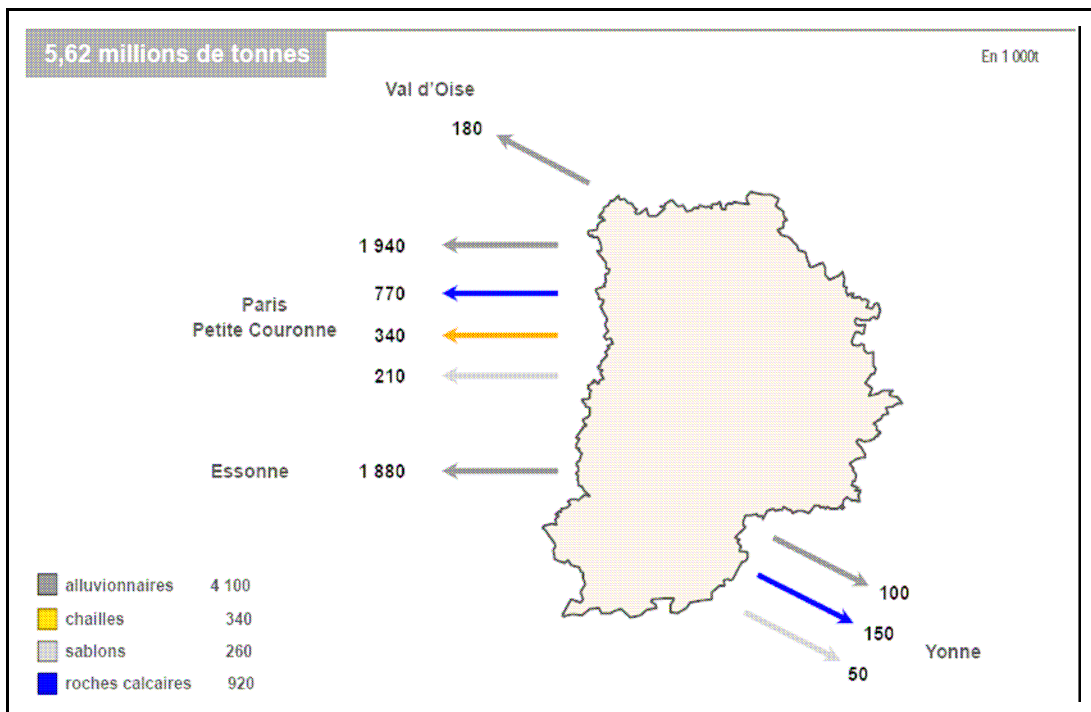
¹⁰ Quel devenir pour les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères ?

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne



source service économique de l'UNICEM 2010

Figure 20 - Importation en 2008 de granulats dans le département de Seine-et-Marne



source service économique de l'UNICEM 2010

Figure 21- Exportation en 2008 de granulats à partir du département de de Seine-et-Marne

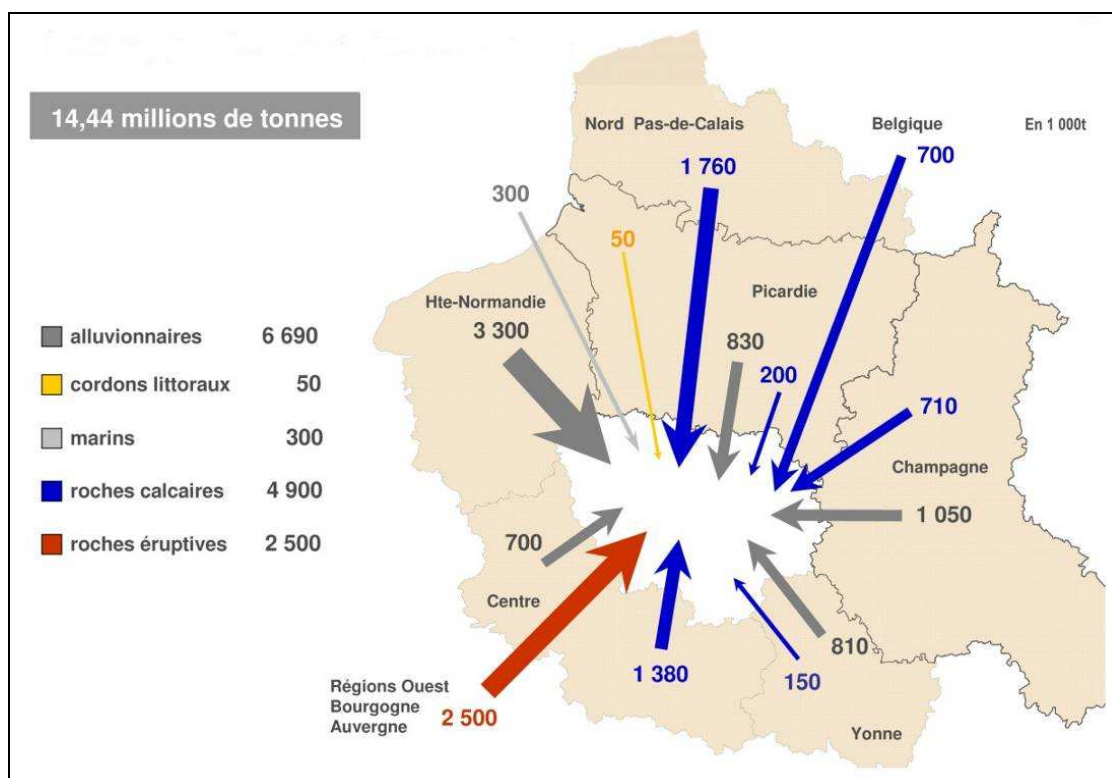
- d3) Une demande régionale très largement dépendante de ses importations

D'un volume marginal, les livraisons de granulats hors de l'Île-de-France sont des flux de proximité destinés, pour l'essentiel, à l'approvisionnement du Nord du département de l'Yonne : 300 000 tonnes. Elles sont principalement constituées de calcaires (50%), puis d'alluvionnaires (33%) et de sablons (17%).

En 2008, la contribution des apports extérieurs à l'approvisionnement de l'Île-de-France s'élève à 14,4 millions de tonnes, soit 43% de la demande régionale. Ces apports sont constitués à 47% d'alluvionnaires, 34% de roches calcaires, 17% de roches éruptives et 2% en autres roches meubles (granulats marins et cordons littoraux).

Par rapport à 2000, le volume des apports extérieurs affiche une progression de +2,4 millions de tonnes ; cette augmentation, supérieure de près d'un million de tonnes à l'augmentation de la production francilienne (+1,5 million), met en lumière la dépendance croissante de l'Île-de-France. Toutefois, comme pour la production locale, ces évolutions sont contrastées selon les substances. C'est la hausse des calcaires qui explique, de loin, la progression des apports extérieurs : +2,6 millions de tonnes depuis 2000.

Les autres roches meubles – marins et cordons – progressent aussi, mais dans une bien moindre mesure : +350 000 tonnes. Par contre, comme pour la production locale, les apports d'alluvionnaires affichent une baisse : -500 000 tonnes entre 2000 et 2008. Ces évolutions entraînent une modification de la structure des importations, qui se fait en faveur des calcaires, dont la part progresse de 15 points, de 19% à 34%. Parallèlement, la part des alluvionnaires baisse de 13 points, de 60% à 47%.



source service économique de l'UNICEM 2010

Figure 22 - Les importations régionales en 2008 (en milliers de tonnes)

Les alluvionnaires :

Bien que leur volume enregistre une baisse régulière ces dernières années, les alluvionnaires représentent toujours la première source d'approvisionnement extérieur : 6,7 millions de tonnes en 2008 (46% des apports), contre 7,2 en 2000 (60%).

La Haute-Normandie reste, de loin, la première région exportatrice vers l'Île-de-France, bien que son flux ait fortement diminué ces dernières années : en 2008, elle livre 3,3 millions de tonnes sur l'Île-de-France, soit 23% des apports, contre 4,1 millions et 34% en 2000. La Haute-Normandie contribue ainsi à hauteur de 10% à la demande de l'Île-de-France et 20% à sa demande pour les bétons hydrauliques.

Par ordre décroissant, les autres apports proviennent de la Champagne (Aube et Marne, 7%), la Picardie (Aisne et Oise, 6%) et l'Yonne (6%), enfin la région Centre (Eure-et-Loir et Loiret, 5%). Depuis 2000, on assiste à une stabilité (Centre), voire une diminution (Haute-Normandie, Picardie), de la contribution des régions anciennement exportatrices.

Parallèlement, on notera la forte progression des flux en provenance de la Champagne (+ 0,6 million), qui représente ainsi une nouvelle source significative pour l'approvisionnement de l'Île-de-France – même si elles ne compensent pas la baisse des régions traditionnelles.

En termes de destination, les apports d'alluvionnaires sont d'abord livrés sur Paris Petite Couronne, qui ne produit pas ces matériaux et enregistrent des besoins élevés pour les bétons hydrauliques : le cœur de l'Île-de-France reçoit ainsi 3,7 millions de tonnes, soit 56% des apports d'alluvionnaires. Le solde, 33 millions de tonnes, 44%, est livré sur la Grande Couronne : 16% sur la Seine-et-Marne, 14% sur les Yvelines, 9% sur le Val d'Oise et 5% sur l'Essonne. A l'échelle régionale, ces apports d'alluvionnaires sont utilisés à 96% dans les bétons hydrauliques.

Les autres roches meubles :

- *Les granulats marins*

Ce flux n'enregistre pas de progression significative depuis 2004 : il se stabilise au volume marginal de 300 000 tonnes, 2% des apports. L'origine de ces matériaux se répartit en parts quasi-égales entre la baie de Seine et la Mer du Nord. Ils sont livrés à 67% sur Paris Petite Couronne et 33% sur le Val d'Oise ; ils sont exclusivement utilisés dans les bétons, où ils représentent une substitution aux alluvionnaires.

- *Les cordons littoraux*

Ces matériaux, produits en baie de Somme, représentent un flux récent. Utilisés dans les bétons en substitution aux alluvionnaires, ils sont livrés sur le Val d'Oise.

Les roches calcaires :

En progression de 2,6 millions de tonnes par rapport à 2000, les roches calcaires représentent la deuxième source extérieure d'approvisionnement, en livrant 4,9 millions de tonnes, 34%.

La région Nord Pas-de-Calais représente, de loin, la première région exportatrice de calcaires : 1,8 million de tonnes en 2008, soit 12% de l'ensemble des apports extérieurs ; depuis 2000, son volume est en hausse de 0,8 million. Avec la contribution de la Belgique (0,7 million), les apports de calcaires du Nord contribuent ensemble à hauteur de 7% à la demande régionale. La deuxième région exportatrice de calcaires est le Centre (surtout l'Eure-et-Loir), avec 1,4 million ; ce volume a presque doublé entre 2000 et 2008. Enfin, un apport de plus en plus significatif provient de la Champagne (d'abord la Haute-Marne, puis les Ardennes) : 0,7 million en 2008, en hausse de 0,45 million par rapport à 2000.

Les apports de calcaires sont livrés à 39% sur Paris Petite Couronne et 61% sur la Grande Couronne. Les livraisons sur cette dernière se distribuent de la façon suivante : 19% sur les Yvelines, 16 % sur la Seine-et-Marne et le Val d'Oise, 10% sur l'Essonne.

Enfin, en termes d'usages, 43% des calcaires sont utilisés dans les bétons, 20% dans les produits hydrocarbonés et 37% dans les autres emplois. Dans les bétons, ces calcaires sont utilisés en substitution aux alluvionnaires.

Les roches éruptives :

Principalement originaires des départements de l'Ouest de la France, ces apports d'éruptifs oscillent entre 2,3 et 2,5 millions de tonnes depuis 2000. En 2008, leur volume s'établit à 2,5 millions de tonnes, soit 17% des apports extérieurs. Ces roches éruptives sont livrées à 67% sur la Grande Couronne, dont environ 20% (490 000 tonnes) pour la Seine-et-Marne, et 33% sur Paris Petite Couronne. En termes d'usages, elles sont utilisées à 60% dans les produits hydrocarbonés et 40% dans les autres emplois.

Entre 2000 et 2006, on assiste à une diminution des apports des régions limitrophes de l'Île-de-France : celles qui s'étendent sur un rayon d'environ 120 km autour de Paris et qui assurent traditionnellement l'approvisionnement de l'Île-de-France, comme la Haute-Normandie, la Picardie et la région Centre. Pour compenser cette baisse, l'Île-de-France a dû recourir aux apports de régions plus éloignées – dans un rayon de 120 à 250 km, voire plus ; leur contribution progresse régulièrement ces dernières années.

On assiste ainsi à un éloignement tendanciel des sources d'approvisionnement, ainsi qu'à un déplacement progressif des contributions extérieures d'Ouest / Sud-Ouest vers le Nord / Nord-est. En effet, cet éloignement des sources d'approvisionnement concerne surtout les granulats calcaires originaires de la région Nord Pas-de-Calais, de la Belgique et de la Champagne. Quant aux autres apports, ils sont stables : soit parce qu'ils répondent à des besoins spécifiques qui évoluent peu (éruptifs pour les enrobés), soit parce que leur exploitation reste limitée (granulats marins). Enfin, la pénétration des granulats calcaires sur le marché francilien se substituent aux alluvionnaires, notamment ceux utilisés dans les bétons hydrauliques.

- *d4) L'ajustement régional*

En 2008, la demande régionale est satisfaite à 57% par la production locale et 43% par des apports extérieurs. Sur longue période, entre 2000 et 2008, l'augmentation de la demande régionale (+3,6 millions de tonnes) a d'abord été satisfaite par une hausse des apports extérieurs, +2,4 millions (67% des besoins supplémentaires), la contribution complémentaire de la production locale ne progressant que de 1,5 million.

Toutefois, ces dernières années, dans un contexte de forte reprise de l'activité BTP comme l'a connu l'Île-de-France entre 2005 et 2008, c'est d'abord la réactivité de la production locale qui permet de satisfaire les besoins supplémentaires. Ainsi, pour répondre à un besoin supplémentaire de 3,45 millions de tonnes entre 2005 et 2008, la production francilienne est intervenue pour 77% (2,7 millions de tonnes) et les apports extérieurs pour 23% (0,8 million de calcaires en provenance de régions éloignées).

L'Île-de-France représente donc toujours sa première source d'approvisionnement en granulats : cette prédominance se vérifie d'autant plus lors d'une forte reprise de l'activité où, compte tenu des difficultés de transports sur longue distance (saturation), la demande est d'abord satisfaite par l'offre de proximité.

- *d5) L'approvisionnement de Paris Petite Couronne*

On retiendra la problématique spécifique de Paris Petite Couronne. Rappelons qu'elle produit seulement 1,9 million de tonnes (10% de la production régionale), uniquement des recyclés utilisés exclusivement dans les autres emplois. Parallèlement, elle doit satisfaire une demande

de 12,9 millions de tonnes (39% de la demande régionale), dont 7,25 millions pour la seule fabrication des bétons (56%). Son approvisionnement génère donc des flux très importants, aussi bien à l'intérieur de l'Île-de-France qu'à l'extérieur. En effet, elle importe 11,1 millions de tonnes en 2008. 40% proviennent des quatre départements de la Grande Couronne : 4,4 millions, dont 3,3 millions de la Seine-et-Marne, la contribution des autres départements oscillant entre 0,3 et 0,4 million.

Les 60% sont des apports extérieurs à l'Île-de-France : 6,7 millions de tonnes, dont 60% constitués d'alluvionnaires en provenance de la Haute-Normandie (2,5 millions) et de calcaires en provenance du Nord (Nord Pas-de-Calais et Belgique, 1,5 million de tonnes).

En termes de substances, les alluvionnaires représentent, avec 6 millions de tonnes, 54% des apports extérieurs ; ils sont réservés à 83% aux bétons hydrauliques. On notera que les départements de Paris et de la Petite Couronne concentrent, à eux seuls, 48% de la demande régionale des postes fixes de bétons hydrauliques : 6 millions de tonnes, consommées sur 53 sites, dont 97% embranchés eau. Les calcaires, 2,7 millions, représentent 24% des importations : ils sont employés à 58% dans les bétons et les enrobés.

e) Les consommations de granulats par usages et substances

Depuis 2000, les mouvements de baisse de la production locale et des apports extérieurs de granulats alluvionnaires, et de l'augmentation de la production locale de recyclés et des apports extérieurs en roches calcaires, entraînent une profonde modification de la structure de consommation des granulats. En structure, la part des alluvionnaires baisse de 9 points dans la consommation régionale entre 2000 et 2008 : de 54% à 43%. Bien évidemment, cette diminution se fait d'abord en faveur des calcaires, qui ont progressé de 8 points (de 14% à 22%), puis des recyclés, qui ont augmenté de 4 points (de 12% à 16%).

Ainsi, entre 2000 et 2008, la satisfaction des besoins supplémentaires (+3,6 millions) a d'abord été assurée par des augmentations de consommation de roches calcaires (+3 millions), puis des recyclés (+1,9 million) et des roches meubles (+0,5 million, hors alluvionnaires). Ces augmentations ont non seulement permis de répondre aux besoins supplémentaires, mais aussi de compenser la baisse des alluvionnaires consommés (-1,9 million).

Ces évolutions se traduisent par une forte pénétration des utilisations de calcaires dans la fabrication des bétons hydrauliques, ces matériaux venant se substituer aux alluvionnaires. En effet, entre 2000 et 2008, les utilisations d'alluvionnaires dans les bétons baissent de 2,4 millions de tonnes, de 13,9 à 11,5 millions de tonnes. Dans le même temps, les calcaires compensent de cette baisse à hauteur de 1,8 million de tonnes, leur volume quadruplant de 600 000 tonnes à 2,4 millions de tonnes. Ainsi, les bétons sont fabriqués à 15% à partir de calcaires en 2008 ; ce taux était de seulement 4% en 2000. Les autres roches meubles se substituent aussi aux alluvionnaires, mais dans des proportions bien moindres : +0,6 million de tonnes par rapport à 2000, dont la moitié de granulats marins.

Enfin, le développement de la filière du recyclage, premiers matériaux locaux de substitution, génère autant d'économie de granulats naturels, que ces derniers soient produits en Île-de-France ou qu'ils soient importés. De ce fait, le développement de cette filière limite in fine l'augmentation des distances de transports des matériaux consommés, générée par l'éloignement des carrières.

Ainsi, en répondant aux besoins des travaux de viabilité, les granulats issus de la démolition et les MIOM se substituent aux autres matériaux locaux et aux importations de roches calcaires. Quant aux recyclés d'enrobés, ils permettent de réduire les importations de roches éruptives. Enfin, à cette économie de granulats naturels, il convient également d'ajouter l'économie de mise en décharge. Dans les prochaines années, le volume de production des recyclés pourrait encore progresser. Toutefois, à condition, d'une part d'améliorer les techniques de déconstruction et d'autre part de maintenir un maillage d'installation suffisant qui puisse assurer

la compétitive économique du produit, le développement de la filière devrait rester limité dans le domaine de la construction, compte tenu des normes actuelles.

Enfin, une comparaison des statistiques françaises avec les données européennes est impossible : si ces dernières affichent, en effet, des taux de recyclés plus élevés qu'en France, c'est parce qu'elles intègrent le recyclage in situ, un élément qui n'est toujours pas pris en compte dans les statistiques françaises.

Ainsi donc, dans un contexte marqué par un accès à la ressource de plus en plus difficile et par une reprise d'activité du BTP, les producteurs de granulats d'Île-de-France ont su répondre à la demande supplémentaire, tout en réservant les alluvionnaires aux usages nobles et en développant des solutions de substitution, notamment par le développement de la filière du recyclage. Cette réactivité de la production locale a permis de maintenir la dépendance régionale aux environs de 43% et de limiter ainsi le recours à la solidarité des autres régions.

Par ailleurs, la profession a tout mis en œuvre pour réduire au maximum les impacts dus au transport, en privilégiant et en développant le transport fluvial des matériaux, qui représentait 28% des granulats livrés sur l'Île-de-France en 2007, soit 7 fois plus que la moyenne nationale ; ce taux était de 24% en 2000.

Il est donc essentiel, dans le cadre des nouveaux schémas départementaux des carrières, de développer des conditions régionales d'approvisionnement qui privilégient des solutions limitant la production de CO₂ et de gaz à effet de serre. Ce résultat peut être notamment obtenu en mettant en œuvre la logique de proximité et en favorisant des solutions permettant la massification des transports, notamment pour la voie fluviale.

1.1.2. LES BESOINS ACTUELS EN MATERIAUX INDUSTRIELS POUR L'ÎLE-DE-FRANCE

Les matériaux dits « industriels » sont des matières premières à des industries de transformation : gypse, calcaires cimentiers, argiles, sables siliceux. Ces matériaux sont généralement transformés sur place puis expédiés sous forme de produits finis tels que ciment, plâtre, briques. Les besoins à prendre en considération sont ceux nécessaires à ces industries de transformation, dont certaines sont situées en Ile-de-France, plutôt que la demande en matériaux entrant dans la construction régionale.

a) Le gypse

L'Île-de-France, en raison d'un contexte géologique particulièrement favorable, recèle dans son sous-sol plusieurs gisements de gypse d'importance nationale.

Environs 65% des réserves nationales sont situés dans les départements du Val d'Oise, l'Est de la Seine-Saint-Denis et le Nord de la Seine-et-Marne.

Le Val d'Oise : En 2005, la production pour ce département est de 1 300 Kt dont environ 500 Kt sont traitées sur place sur le site industriel de Cormeilles-en-Parisis et 800 Kt sont expédiées par la route, la moitié vers les sites industriels de Mériel (95) et Auneuil (60), l'autre moitié hors de l'Île-de-France vers l'industrie du ciment, des engrais et de la chimie à partir des carrières sous la butte de Montmorency.

La Seine-et-Marne (et la Seine-Saint-Denis) : En 2005 la production pour ces deux départements est de 1 800 Kt dont la quasi-totalité est traitée sur place sur les sites industriels de Vaujours (93), Le Pin (77) et Saint-Souplets (77).

En 2005, la production nationale de gypse était d'environ 5 200 Kt dont 3 100 Kt produites en Ile-de-France (soit 60% de la production nationale,) ce qui est bien évidemment très largement

autosuffisant pour ce matériau. Les besoins nationaux ont continué à progresser jusqu'en 2008 mais se sont ensuite réduits en 2009 en raison de la crise économique.

Recyclage : Aujourd'hui les industriels recyclent la totalité de leurs propres déchets de fabrication et ce recyclage permet d'économiser environ 10 % de la matière première soit 300 Kt / an en Ile-de-France.

b) La silice industrielle

La France compte en effet parmi les rares pays européens, avec l'Allemagne et la Belgique, à disposer de gisements siliceux appropriés aux besoins de ses industries utilisatrices. De fait, les exploitants français de sables industriels qui produisent annuellement de l'ordre de 6 à 7 millions de tonnes pour un chiffre d'affaires de 100 millions d'euros et un effectif de près de 700 personnes :

- représentent en valeur 15 % de la production métropolitaine de minerais et minéraux industriels,
- se classent au 3ème rang des producteurs concernés, après le sel, la chaux, et avant le talc, les argiles et le kaolin,
- assurent 10 % des exportations en minéraux industriels.

De leur activité dépend, pour des raisons de sécurité d'approvisionnement et de compétitivité sur des marchés de taille européenne, un ensemble important de l'économie nationale dont le chiffre d'affaires global est estimé à environ 10 milliards d'euros, et l'effectif employé à 120 000 personnes.

La production de sables industriels en Ile-de-France a fluctué au cours des dix dernières années dans une fourchette de +/-15% de 1.7Mt/an, sans qu'une tendance franche se dégage, les marchés historiques, verrerie et fonderie, étant matures voire même en décroissance dans la conjoncture actuelle, et les marchés à l'export se réduisant graduellement, notamment du fait des difficultés logistiques.

Les applications liées au secteur du bâtiment et des travaux publics, ainsi que celui de l'énergie solaire, ont cependant permis de compenser les baisses de volume, et le développement de produits avec des spécifications techniques de plus en plus sophistiquées a permis une augmentation de la valeur et une érosion réduite des marges dans un contexte réglementaire générant des coûts de production de plus en plus élevés.

Il faut remarquer que le caractère de plus en plus technique de certains produits risque de réduire la durée de vie des gisements de haute qualité: il est donc particulièrement important de préserver l'accès à la ressource.

Les surfaces autorisées ont légèrement augmenté au cours des dix dernières années pour atteindre 520 ha contre 489 en 2006 mais seules 40% des surfaces autorisées peuvent être exploitées. Sur plus de la moitié des carrières en activité, les plans locaux d'urbanisme en vigueur ne prévoient pas d'extension.

La production de silice industrielle est réalisée par trois producteurs principaux: SAMIN, SIBELCO France et FULCHIRON et se répartit entre les sables extra siliceux (96%) et les grès (4%).

La Seine-et-Marne représente plus de 70 % de la production de silice de l'Ile-de-France, le complément étant assuré par l'Essonne. Le département de la Seine-et-Marne est aussi le premier producteur national, avec 25% de la production française, devant l'Oise (18 %) et l'Aisne (17 %) et fournit environ 1,2 à 1,4 million de tonnes de sables industriels, dont 96 % de sables extra siliceux et 4 % de grès.

Les sites d'exploitation sont principalement situés dans le Sud du département, à proximité de la forêt de Fontainebleau, sur Bourron-Marlotte, La Chapelle-la-Reine, Larchant et Buthiers. Amponville, Boissy-aux-Cailles, Boulancourt. La superficie couverte par des autorisations en cours de validité s'élève à environ 450 hectares.

La consommation du département de Seine-et-Marne ne dépasse pas 6 % des livraisons, intéressant essentiellement des utilisations pour le secteur du bâtiment (enduits de façade, colles et bétons) ainsi que pour verres techniques.

La production de sables industriels du département de l'Essonne qui était de 300 000 tonnes en 1996 a progressé pour atteindre 750 000 tonnes en 2009 mais elle ne repose que sur deux sites exploités par FULCHIRON sur les communes de Milly-la-Forêt et de Maisse.

Un renouvellement a été obtenu pendant la période du précédent schéma sur un de ces sites qui arrivait à expiration. Il n'y a plus de carrière exploitée exclusivement pour la production de grès siliceux pour l'industrie des ferro-silicium.

La préservation de l'accès à cette ressource précieuse, présente exclusivement sur des zones réduites du Sud du département, qui était l'un des objectifs du précédent schéma départemental est plus que jamais d'actualité. La superficie couverte par des autorisations en cours de validité est de l'ordre de 80 ha dont moins de 50 restent actuellement à exploiter.

Le département de l'Essonne assure la totalité de ses besoins et est exportateur notamment de sables siliceux à hauteur de 300 k tonnes/an.

c) Les argiles du bassin de Provins

En France, seuls 3 bassins offrent des argiles dites nobles ou de qualités industrielles (réfractaires, sanitaires, faïences) : le Bassin de Provins, le Bassin du Centre et le Bassin de Charentes. La production nationale est voisine de 650 kt.

Le bassin de Provins s'étend sur 3 départements : la Seine-et-Marne, la Marne et l'Aube. Sa production est comprise entre 160 et 200 kt dont la moitié est destinée à l'exportation dans plus de 20 pays.

Ce bassin est le plus riche par la diversité et la qualité des produits rencontrés et est particulièrement recherché pour la réfractarité et la plasticité uniques de ces argiles.

Compte tenu des spécificités liées au mode d'exploitation et de valorisation des argiles dans le bassin de Provins :

- satisfaction d'une demande multiple, en particulier, présence sur tous les marchés : céramiques, réfractaires, sanitaires, environnement (argiles d'étanchéité),
- spécialisation des argiles, répondant à des caractéristiques physico-chimiques spécifiques, ce qui passe par l'élaboration de mélanges (argiles recomposées) ; ces recompositions étant par ailleurs le seul moyen de garantir régularité et pérennité des caractéristiques des produits,
- développement de nouveaux marchés locaux et nationaux exigeants des argiles très inertes chimiquement,
- caractère unique de certaines argiles réfractaires et plastiques rentrant dans des formules spéciales et commercialisées en Europe et au grand export, il y a lieu principalement de préserver l'accès simultanément à plusieurs gisements offrant chacun des caractéristiques propres, indispensables (pétrographies différentes) pour répondre aux exigences des marchés et s'y adapter.

Il existe de nombreuses qualités d'argile et il est indispensable pour l'exploitant de disposer de carrières lui permettant d'offrir les variétés demandées par ses clients. Cela impose un renouvellement constant des réserves et la recherche de nouveaux gisements potentiels notamment plus au Nord des exploitations actuelles.

Les carrières exploitées en Seine-et-Marne se situent sur la bordure Sud du bassin tertiaire entre Montereau-Fault-Yonne et la limite avec les départements voisins. Leur production est comprise entre 70 et 80 kt. Les argiles extraites hors Seine-et-Marne et transportées à l'usine de Poigny (77) pour y être transformées atteignent 50 à 70 kt environ.

Les carrières d'argiles dans le secteur de Provins sont au nombre de 7 qui sont toutes exploitées par IMERYS CERAMICS France. Les surfaces autorisées ont légèrement augmenté ces dix dernières années pour atteindre 150 ha avec l'ouverture d'une nouvelle carrière à Poigny et une autorisation d'extension à Chalaute.

La consommation en Seine-et-Marne est comprise entre 20 et 25 kt par an soit 10 à 15% des volumes extraits sur le bassin de Provins.

d) Les calcaires cimentiers

Les besoins en calcaires cimentiers destinés aux besoins de l'unique cimenterie d'Ile-de-France, implantée à Gargenville dans les Yvelines ont été stables sur la période 2000 – 2009 : entre 600 000 et 700 000 tonnes.

1.2. EVOLUTION DE LA CONSTRUCTION

1.2.1. PAR TYPE DE CONSTRUCTION

Le tableau ci-après dresse le bilan des constructions réalisées sur la période d'application des précédents schémas des carrières, en fonction de l'usage des constructions.

m ² /%	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Logements	3 451 683 42%	3 300 561 41%	3 044 709 44%	3 102 228 47%	3 340 880 47%	3 457 620 48%	3 288 621 45%	3 278 594 45%	3 016 113 43%
Bureaux	1 239 744 15%	1 602 605 20%	1 155 403 17%	874 932 13%	1 105 476 16%	991 828 14%	1 286 903 18%	1 145 362 16%	1 156 102 17%
Equipements (hors transport)	745 667 9%	635 485 8%	749 496 11%	1 021 854 16%	874 901 12%	1 010 970 14%	993 793 14%	1 139 158 16%	1 003 397 14%
Autres activités	2 743 593 34%	2 464 914 31%	1 899 451 28%	1 588 783 24%	1 755 634 25%	1 683 121 24%	1 675 013 23%	1 664 849 23%	1 799 174 26%
Total	8 180 687	8 003 565	6 849 059	6 587 797	7 076 891	7 143 539	7 244 330	7 227 963	6 974 786

source : SITADEL

Tableau 24 - Evolution de 2000 à 2008 des surfaces construites par type de construction (exprimées en SHON m² et pourcentages)

Avertissement : Depuis début 2008, les communes de plus de 10 000 habitants assurent l'instruction de leurs permis de construire. Cela induit une phase de transition dans la transmission des données statistiques qui peut conduire à de fortes perturbations.

Sur la période entre 2000 et 2008, on observe que la part de la construction de logements par rapport au total régional est relativement stable autour d'une valeur médiane de 45% (écart type 2 points).

La part de la construction de bureaux est également stable sur la durée autour d'une valeur médiane de 16% (écart type 2 points mais connaît des fluctuations annuelles plus sensibles avec un pic en 2001 (20%) et un creux en 2003 (13%).

La part de la construction des équipements est également assez stable autour d'une valeur médiane de 14% (écart type 3 points).

C'est la part de la construction des locaux d'activités qui a connu les plus importantes variations suite à une baisse continue des mises en chantier entre 2000 et 2003 pour se stabiliser par la suite autour de 25%. La différence entre le maximum et le minimum est de 11 points.

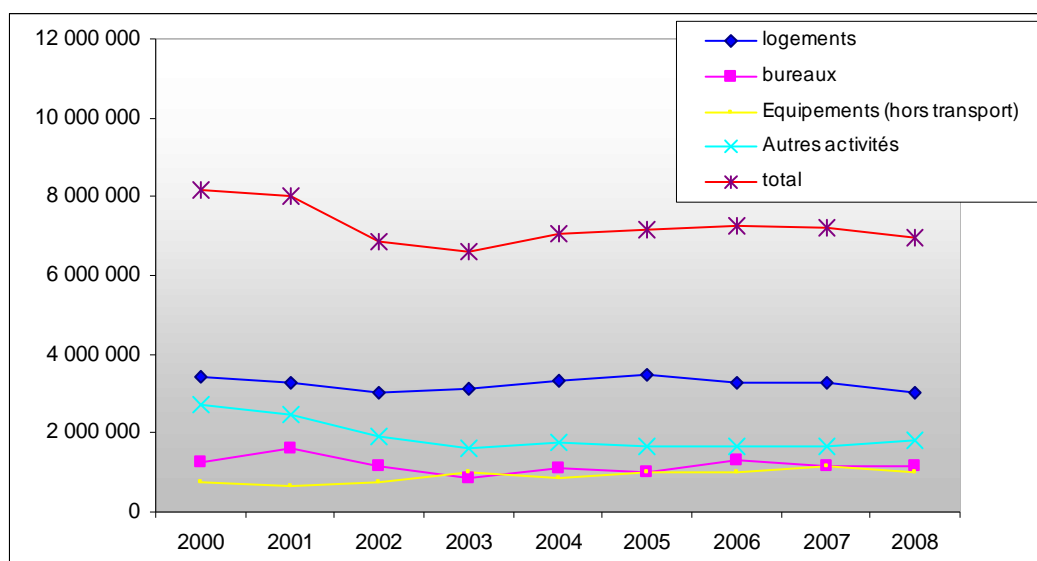


Figure 23 - Evolution des surfaces construites en Ile-de-France (SHON en m2) sur la période 2000-2008

1.2.2. PAR DEPARTEMENT

Le tableau ci-après dresse le bilan des constructions réalisées sur la période d'application des précédents schémas des carrières, en détaillant les données par département.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Paris	709	604	390	496	450	258	478	418	530
	742	294	885	071	068	183	448	539	135
Hauts-de-Seine	1 137	982	960	737	1 127	1 167	969	1 307	1 222
	114	641	856	535	601	594	070	309	204
Seine-Saint-Denis	736	1 029	837	786	884	803	756	1 060	686
	895	151	666	411	385	613	925	424	985
Val-de-Marne	632	684	725	764	693	769	843	577	364
	418	773	183	826	911	548	340	775	444
Petite Couronne	2 506	2 696	2 523	2 288	2 705	2 740	2 569	2 945	2 273
	427	565	705	772	897	755	335	508	633
Seine-et-Marne	1 718	1 725	1 426	1 225	1 522	1 594	1 572	1 713	1 577
	552	140	618	713	408	266	993	737	495
Yvelines	1 058	940	781	911	880	975	1 067	538	997
	908	687	136	680	516	024	009	169	984
Essonne	1 208	1 122	950	858	791	817	816	864	803
	512	959	836	775	003	351	088	081	181
Val-d'Oise	978	913	775	806	726	757	740	747	792
	546	920	879	786	999	960	457	929	358
Grande Couronne	4 964	4 702	3 934	3 802	3 920	4 144	4 196	3 863	4 171
	518	706	469	954	926	601	547	916	018
Île-de-France	8 180	8 003	6 849	6 587	7 076	7 143	7 244	7 227	6 974
	687	565	059	797	891	539	330	963	786

source : SITADEL

Tableau 25 - Evolution des surfaces construites entre 2000 et 2008 par département (SHON en m²)

La carte ci-dessous illustre la répartition spatiale des surfaces construites par département (SHON totale moyenne en m²) sur la période 2000-2008. La part moyenne départementale de consommation de matériaux 2000 – 2007 et la répartition de la construction en SHON totale moyenne 2000 – 2008 sont assez proches.

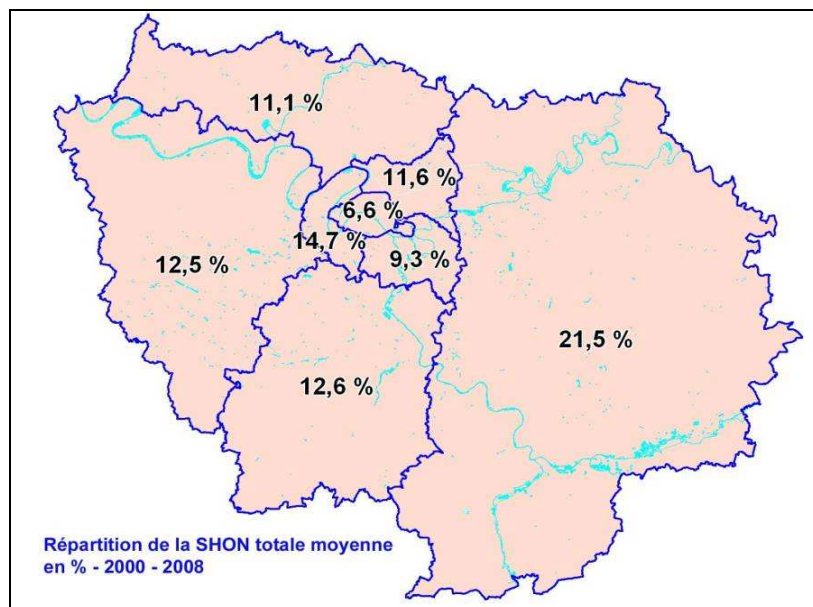


Figure 24 - Répartition spatiale des surfaces construites par département

En petite couronne, la part de consommation de granulats (40%) est légèrement inférieure à la part de la construction en SHON totale moyenne (42,3%). En grande couronne, si pour la Seine-et-Marne, les Yvelines et le Val d'Oise, la part moyenne de consommation de matériaux est relativement proche de celle de la construction en SHON totale moyenne, on constate qu'elle est plus importante de 3 points pour la construction en SHON totale de l'Essonne.

La carte ci-après détaille la surface moyenne annuelle construite entre 1999 et 2007 (SHON en m²), à l'échelle de la commune et par type de construction.

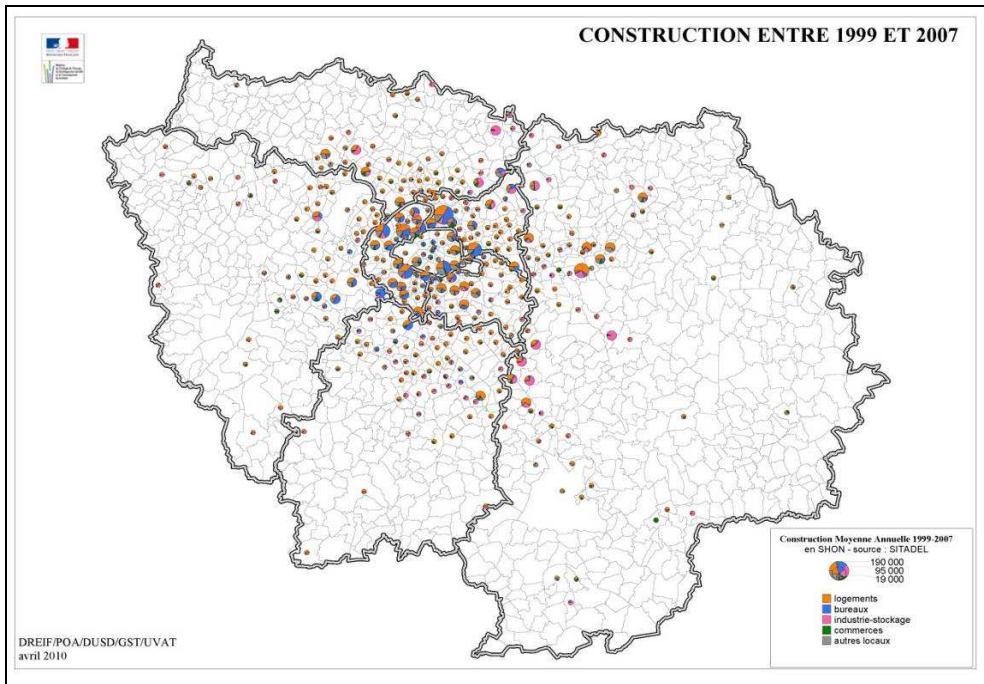


Figure 25 - Localisation à la commune de l'ensemble de la construction

La carte de localisation de la construction neuve de logements et bureaux entre 1990 et 2005 par secteurs illustre la dynamique globale.

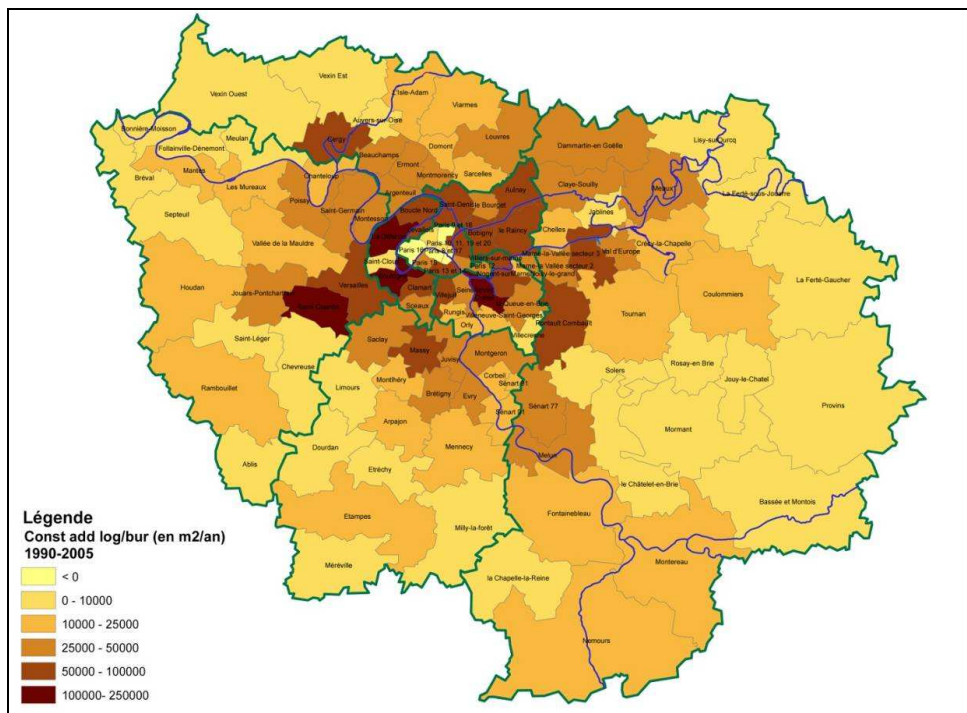


Figure 26 - carte de localisation de la construction neuve de logements et bureaux entre 1990 et 2005 (source : IAU Ile-de-France 2010)

Les données ont été agrégées selon 112 secteurs régionaux, groupements de communes ne recoupant pas les départements. Ce découpage technique a été utilisé dans le projet de SDRIF 2008. Les 10 communes qui ont construit le plus de SHON de logements et de bureaux autorisés et non annulés entre 1999 et 2007 sont par ordre croissant : Saint-Denis (93), Issy-les-Moulineaux (92), Montreuil (93), Courbevoie (92), Massy (91), Bussy-Saint-Georges (77), Nanterre (92), le 13e arrondissement de Paris, Boulogne-Billancourt (92) et le Plessis-Robinson (92).

1.2.3. CONSTRUCTION DE LOGEMENTS

La part de SHON destinée au logement mis en chantier par rapport à l'ensemble de la construction est de 43% en 2008. Même s'il est difficile d'évaluer le volume de matériaux nécessaire à la construction des logements, sa part est significative.

La carte ci-dessous représente les constructions de logements en SHON par commune entre 1999 et 2007.

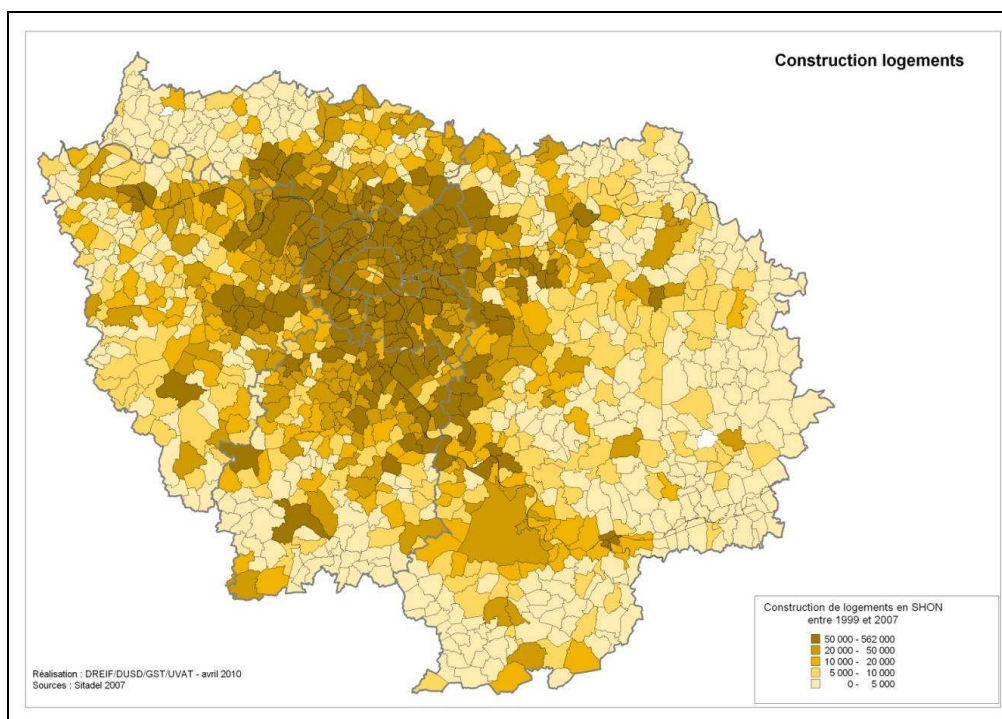


Figure 27- Répartition des constructions de logements en SHON par commune entre 1999 et 2007 (source : IAU Ile-de-France 2010)

En petite couronne les communes dans lesquelles s'est construit le plus grand nombre de SHON destinées au logement entre 2000 et 2008 sont par ordre d'importance : Saint-Denis (93), Issy-les-les-Moulineaux (92), Courbevoie (92), Boulogne-Billancourt (92), Montreuil (93), Saint-Ouen (93). En dehors de ces communes :

- à Paris la construction de logements a été importante dans les 13e et 20e arrondissements ;
- dans le reste des Hauts-de-Seine, les communes d'Antony, de Nanterre, du Plessis-Robinson, de Montrouge, de Rueil-Malmaison se situent entre les 10e et 20e rang.

Quelques années après les arrondissements extérieurs de Paris, ce sont les communes de la proche couronne limitrophes de Paris qui ont connu un important renouvellement de leur bâti,

entre 2000 et 2008, construit en partie sur d'anciens terrains industriels, principalement au Sud-Ouest et au Nord de la petite couronne. Quelques communes des Hauts-de-Seine situées à quelques kilomètres du boulevard périphérique connaissent à leur tour un renouvellement de leur tissu urbain.

Le processus de renouvellement urbain s'est également enclenché en Seine-Saint-Denis dans quelques communes. Par contre, au Sud-est, dans le Val-de-Marne, il s'est à peine engagé : Vitry-sur-Seine ne vient qu'au 22e rang.

En grande couronne, depuis le début des années 2000, la construction neuve de logements croît à la fois en volume, mais également en valeur relative par rapport à la Petite Couronne ¹¹.

La commune de Bussy-Saint-Georges (77) vient au deuxième rang des communes d'Ile-de-France ayant construit le plus de SHON destinées au logement. Chelles (77) vient au 7e rang, Argenteuil (95) au 8e, Massy (91) au 9e. Les secteurs de Marne-la-Vallée (Bussy-Saint-Georges, Magny-le-Hongre, Serris, Bailly-Romainvilliers) et de Sénart (Savigny-le-Temple, Lieusaint) en Seine-et-Marne sont très dynamiques pour la construction de logements. A l'inverse la construction de logements a été moins concentrée dans les Yvelines, Versailles se situant au 38e rang.

1.2.4. CONSTRUCTION DE BUREAUX

Les 10 communes qui ont construit le plus de m2 de SHON de bureaux entre 1999 et 2007 (voir carte ci-dessous) sont par ordre décroissant Saint-Denis (93) qui avec 750 000 m2 arrive très largement en tête, Vélizy-Villacoublay (78) avec 416 000 m2 suivie par Montreuil (93), Massy (91), Issy-les-Moulineaux (92), le 13e arrondissement de Paris, Nanterre (92), Courbevoie (92), Gennevilliers (92) et Guyancourt (78).

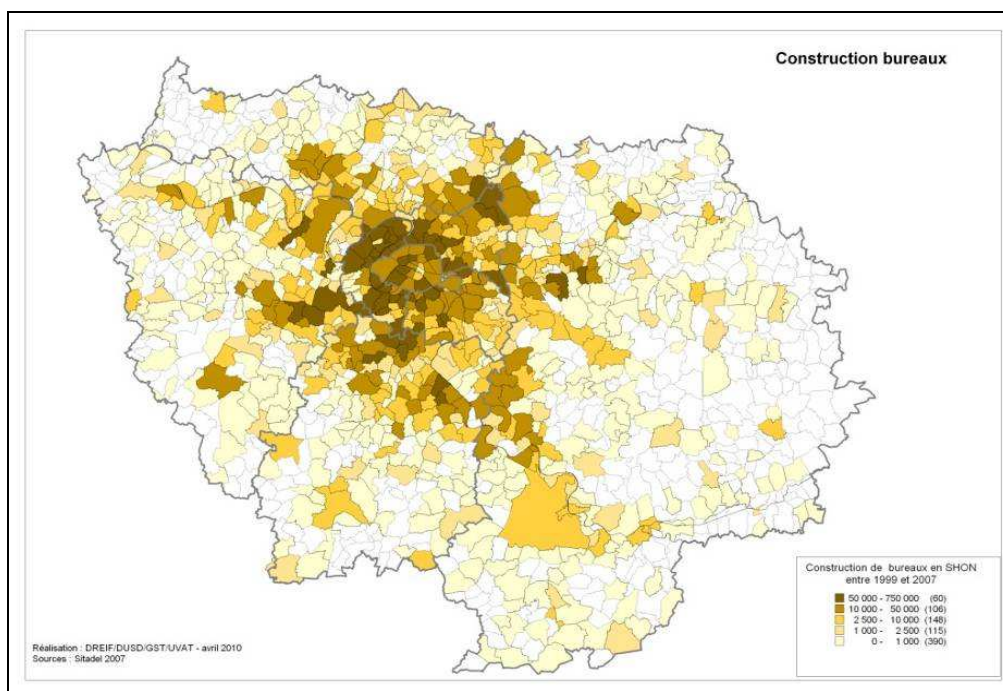


Figure 28 - Répartition de la construction de bureaux en SHON entre 1999 et 2007

¹¹.Etude sur l'évolution récente du périurbain Ile-de-France réalisée par ADEQUATION et RCT pour la DREIF, DUSD - 2010

Il s'est construit 8 millions de m² de SHON de bureaux en zone dense entre 1999 et 2007 et 4,464 millions de m² de SHON en grande couronne. Ce développement a concerné principalement les Hauts-de-Seine où se sont construits 3,5 millions de m² et la Seine-Saint-Denis avec 2,2 millions de m².

En grande couronne, la construction de bureaux s'est faite d'abord dans les Yvelines avec 1,6 millions de m² et l'Essonne avec 1,3 millions de m², tandis qu'il ne s'est construit que 0,660 millions de m² dans le Val-d'Oise soit moins que sur la seule commune de Saint-Denis.

1.2.5. CONSTRUCTIONS DESTINEES A DES ACTIVITES DIVERSES (ENTREPOTS, CENTRES COMMERCIAUX...)

20% de la SHON totale concerne la construction de bâtiments d'usines, d'ateliers, de centres commerciaux et surtout d'entrepôts qui représentent un peu plus de la moitié de la SHON de cette catégorie. De très grandes tailles ceux-ci nécessitent la construction de dalles en béton et de grandes surfaces de voiries et de parkings consommatrices de grandes quantités de matériaux.

Entre 2000 et 2008, c'est la Seine-et-Marne avec 40% de la construction d'entrepôts qui vient très largement au 1er rang des départements de la région suivie de l'Essonne (18%), du Val-d'Oise (17%) et du Val-de-Marne (10%).

De nouveaux grands centres commerciaux ont été construits dans la période comme en petite couronne : Domus à Rosny-sous-Bois (93), Thiais Village (94) ou en grande couronne : Carré Sénart à Lieusaint (77), Bay1 et 2 à Torcy (77), SQY Ouest à Saint-Quentin-en-Yvelines (78), les Portes de Chevreuse à Coignières (78), Alpha Park aux Clayes-sous-Bois (78), Family Village à Aubergenville (78)...

Par ailleurs, de nombreuses grandes enseignes ont construit de nouveaux magasins spécialisés dans toute la région et principalement en grande couronne.

La part de la construction d'équipements représente un peu plus de 14% de la SHON totale. La notion d'équipements englobe aussi bien les équipements administratifs, de santé, de formation, les équipements sportifs, culturels ou de tourisme, les équipements destinés aux entreprises, au traitement des déchets ... Les maîtres d'ouvrages sont majoritairement les collectivités territoriales, l'Etat, des établissements publics.

1.2.6. LES GRANDS CHANTIERS

La part de consommation de matériaux pour la réalisation d'ouvrages exceptionnels est difficile à établir. Dans les précédents schémas départementaux des carrières, elle avait été évaluée à quelques %. Des volumes importants de matériaux ont été mis en œuvre pour ces grands chantiers comme par exemple lors de la construction :

- d'importantes infrastructures ferrées, routières ou aéroportuaires :
 - la nouvelle ligne du TGV Est en Seine-et-Marne
 - le prolongement de la ligne de métro 14 à Saint-Lazare à l'Ouest et à Olympiades à l'est de Paris
 - le prolongement de la ligne de tramway T1 de Bobigny à Noisy-le-Sec (93)
 - la nouvelle ligne de tram T3 sur les boulevards des maréchaux au Sud de Paris

- le prolongement de la ligne de tramway T2 à Porte de Versailles
 - la Francilienne (RN104) entre la RD10 et l'autoroute A1 (95)
 - le doublement de l'autoroute A6 par la Francilienne (RN104) à Évry (91), dans le sens Province-Paris
 - l'aménagement de l'échangeur A104 x RN2 Ouest et la mise à 2 x 3 voies de l'autoroute A104 à Villepinte (93)
 - la mise à 2 x 3 voies de la Francilienne entre A6 et A5 (91)
 - l'autoroute A115 entre Taverny et la RN184 (95)
 - la RD170 (BIP Ouest) entre la rue d'Ermont et la RD109 (95)
 - le contournement routier de Meaux avec le passage en viaduc de la vallée de la Marne (77)
 - la voie départementale nouvelle entre la RD154 à Vernouillet et la RD190 à Triel-sur-Seine dans les Yvelines avec la construction d'un pont sur à Seine
 - la déviation de la RD118 au Nord de Chilly-Mazarin (91)
 - la déviation de la RD59 à l'Est de Fretay (91)
 - le tunnel à 2 niveaux de l'autoroute A86 entre Rueil-Malmaison (92) et Jouy-en-Josas (78)
 - la mise à 2 x 3 voies de la RN286 (maintenant RN12) entre Versailles et Saint-Cyr-l'École (78)
 - la couverture des 14 voies de cette autoroute à Vélizy-Villacoublay (78)
 - la poursuite de la réalisation de l'autoroute A86 dans les traversées de Fresnes (94) et Antony (92)
 - la RD14 (ex RN14) dans sa déviation de Saint-Clair-sur-Epte (95) ;
 - la mise à 2 x 2 voies de la RD14 (ex RN14) entre l'Ouest de Cergy-Pontoise et Magny-en-Vexin avec la déviation de Cléry-en-Vexin
 - la couverture de l'autoroute A3 à Bagnolet
 - les couvertures du boulevard périphérique au Sud (Porte de Vanves) et au Nord (Porte des Lilas) de Paris
 - les terminaux E, F et G, satellite 3 de l'aérogare 2 de Roissy Charles de Gaulle
 - la rénovation de la piste 4 de l'aéroport d'Orly
- d'équipements régionaux, dans le traitement des déchets, des eaux usées ou pluviales comme Isséane - centre de tri et de valorisation des déchets ménagers dans les Hauts-de-Seine, l'usine de traitement des eaux usées des Grésillons à Triel-sur-Seine (78)...
- de grands hôpitaux (hôpitaux d'Evry/Corbeil, de Jossigny)

2. ESTIMATION DES BESOINS EN MATERIAUX A L'HORIZON 2020 POUR L'ILE-DE-FRANCE

Evaluer la demande en granulats à l'horizon 2020 est un exercice délicat tant le nombre de paramètres influant sur la consommation est important : conjoncture économique internationale et nationale, évolutions démographiques, évolutions des modes de vie, politiques gouvernementales, évolution des pratiques, des techniques et des normes, prise en considération du développement durable.

Evaluer ensuite de façon plus fine la demande en granulats à l'horizon 2020 par département et par secteur géographique de consommation futur est un exercice encore plus aléatoire.

Le document n'a pas vocation à étudier chacun de ces paramètres ; seuls sont sommairement présentés des textes de lois récents fixant des objectifs de construction globaux comme la loi relative au Grand Paris.

Différents documents de planification en vigueur ou en préparation fixent des orientations sur les perspectives de développement urbain de l'Ile-de-France, sur des territoires spécifiques.

D'autres politiques sectorielles répertorient les besoins futurs de construction d'équipements spécifiques pour atteindre leurs objectifs.

Les engagements du Grenelle de l'Environnement en faveur du développement durable sont à prendre en considération dans l'évaluation des besoins en matériaux : utilisation plus rationnelle des ressources, utilisation de nouveaux matériaux ou de matériaux plus traditionnels plus « durables », engagement forts pour le recyclage des matériaux.

2.1. EVOLUTION DES METHODES ET DES MATERIAUX DANS LA CONSTRUCTION POUR GERER DURABLEMENT LA RESSOURCE ET ECONOMISER L'ENERGIE

Les plans départementaux des carrières s'inscrivent dans la stratégie Europe 2000 proposée par la Commission européenne dont une Europe économe en ressources en soutenant le passage à une économie sobre en carbone et économe en ressources constitue une des initiatives phares.

Le recyclage des déchets de démolition répond à ces objectifs d'économie de la ressource. Déjà largement appliqué en Ile-de-France, les gains escomptés seront relativement faibles.

Dans une démarche de haute qualité environnementale et économiser la ressource en matériaux de carrières, différents matériaux seront mis en œuvre pour répondre à des problèmes spécifiques d'isolation thermique ou phonique comme exemple :

- des bétons hydrauliques constitués essentiellement de fibres de bois traitées (d'essences spécifiques) enrobées dans une matrice cimentaire ;
- des bétons d'argile expansée où les granulats courants sont simplement remplacés par de l'argile expansée de manière à abaisser la masse volumique et la conductivité thermique ;

- des isolants d'origine végétale ou animale encore expérimentaux et dont il est nécessaire de procéder à des expérimentations pour vérifier leur bonne tenue au feu, aux attaques d'insectes, aux problèmes d'humidité. Leurs mises en œuvre devant respecter les règles de l'art pour garantir une bonne tenue dans le temps devront se faire après concertation avec les assureurs.

Mais l'amélioration des performances énergétiques des constructions peut aussi entraîner une augmentation du volume des matériaux mis en œuvre pour garantir une meilleure inertie.

Suite au Grenelle de l'environnement et aux lois qui en découlent, les normes limitant l'utilisation du bois dans la construction vont évoluer et permettre une augmentation significative de sa part.

La loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement stipule ainsi dans son article 4 que les normes de construction « seront adaptées à l'utilisation du bois comme matériau », et dans son article 34 que l'Etat s'engage à « adapter les normes de construction à l'usage du bois, notamment en augmentant très significativement le taux minimum d'incorporation du bois dans la construction et en soutenant la mise en place d'un label ». Et le décret n°2010-273 du 15 mars 2010 fixe de nouveaux volumes minimaux de bois à incorporer dans les bâtiments.

En Ile-de-France, le secteur de la construction en bois pour les structures porteuses, les panneaux, le bardage représente actuellement une part très faible de la construction. Dès lors que la profession se structurera pour mettre en œuvre des filières bois au niveau régional, l'utilisation de ce matériau dans la construction de maisons individuelles mais aussi d'équipements les plus divers comme des gymnases, des écoles, des salles polyvalentes et même pour la construction d'entrepôts pourrait entraîner des gains de granulats.

2.2. PLANIFICATION ET PROGRAMMATION DE LA CONSTRUCTION

2.2.1. DES ORIENTATIONS POUR L'AMENAGEMENT REGIONAL FIXEES PAR LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE

Le cadre de l'aménagement futur de l'Ile-de-France a été tracé par le Président de la République dans son discours du 29 avril 2009 à l'occasion de l'inauguration de l'exposition Grand Pari(s) à la Cité de l'architecture et du patrimoine à Paris.

Le Président a ainsi cité un certain nombre de projets ou de secteurs de développement futur :
« Avec la décision de réaliser le canal Seine-Nord inscrite dans le Grenelle de l'environnement, le bassin de la Seine sera désenclavé dès 2015. La grande vitesse sur l'axe le Havre-Paris qui mettra Le Havre à une heure de Paris et le développement d'un grand port de transformation à Achères à l'embranchement du réseau fluvial Nord Europe et de la Seine, s'imposent logiquement...

Des pôles d'excellence à vocation mondiale émergent pour l'avenir dont il faut appuyer le développement en mobilisant tous les leviers.

A l'Ouest, autour de la Cité financière de la Défense, des services aux entreprises à haute valeur ajoutée et l'université Dauphine qui s'y installera d'ici à cinq ans.

A l'Ouest encore la vallée industrielle de la Seine autour du port d'Achères et du pôle universitaire de Cergy-Pontoise. Son avenir est dans les éco-industries et la logistique.

Au Sud le plateau de Saclay où l'État va investir 850 millions d'euros, a vocation à devenir l'un des plus importants centres scientifiques et technologiques du monde.

Au Sud encore la vallée des biotechnologies avec les laboratoires de recherche, les entreprises pharmaceutiques, les grands centres hospitaliers, campus dédié au cancer à Villejuif, génopole

à Evry, pôle nutrition santé autour de Rungis et d'Orly et à celui de Clamart autour de l'Hôpital Bécclère, vallée scientifique de la Bièvre...

A l'Est, un grand pôle industriel et scientifique consacré à la construction, à la maintenance et aux services de la ville durable autour des compétences en matière de services urbains, de capteurs, de nouveaux matériaux pour le bâtiment, de traitement des eaux, de capteur et de stockage du gaz carbonique, de gestion et de traitement de l'eau, et de géothermie...

Au Nord, dans la Plaine Saint Denis, un pôle dédié aux industries de la création autour de métiers de l'image, des formations techniques de haut niveau, et du campus Condorcet dédié aux sciences humaines et sociales.

Au Nord encore, autour du Bourget, au pôle dédié à l'aviation et au tourisme d'affaires et à la formation professionnelle dans ces métiers.

Toujours au Nord, autour de Roissy et Villepinte, un pôle dédié aux échanges internationaux et au développement industriel de la logistique... ».

« Pour résorber le déséquilibre entre l'offre et la demande, il faut construire davantage : 70 000 logements par an soit plus du double du rythme actuel. »

« Des grandes opérations d'aménagement [...] vont changer le paysage urbain. Dans le prolongement de la Défense à Gennevilliers, à la Courneuve, au Bourget, dans la Plaine Saint-Denis, autour du Canal de l'Ourcq, autour de Noisy-le-Grand et de Chelles, de Vitry et des Ardoines, de Vélizy, d'Orly, de Clichy Montfermeil, nous devons faire émerger de nouvelles centralités urbaines. Dans Paris intra-muros, c'est dans le XIIIe arrondissement, dans le XVe sur le Front de Seine, dans le XXe, aux Batignolles que le visage de la ville va changer. La cité judiciaire s'installera aux Batignolles. La Cité de la défense nationale à Balard. Peu à peu la nouvelle géographie des pouvoirs se dessine. Celle des gares aussi. Les nouvelles gares TGV seront à la Défense ou entre Pleyel et le Bourget... »

« Pour densifier [le réseau de transports en commun] existant beaucoup d'idées sont sur la table : prolongement de la ligne 14 s'arrêtant porte de Clichy et à Cardinet, prolongement d'Éole de Saint-Lazare jusqu'à la Défense, liaison rapide entre Roissy et la gare du Nord... Elles seront mises en œuvre le plus vite possible... »

Le développement des grandes zones qui portent l'avenir économique du Grand Paris appelle un nouveau système de transport rapide, à grande capacité qui permettra de relier les grandes polarités urbaines de demain. C'est le sens du projet élaboré par Christian Blanc dont le schéma est un schéma de principe qui est soumis à la concertation. Il anticipe le changement d'échelle. C'est un projet ambitieux : 130 km... »

2.2.2. DES OBJECTIFS FIXES PAR LA LOI

Loi relative au Grand Paris :

La loi relative au grand Paris adoptée le 27 mai 2010 fixe des objectifs d'aménagement forts pour l'Île-de-France. Dans son premier article elle définit le projet urbain, social et économique d'intérêt national du Grand Paris « qui unit les grands territoires stratégiques de la région d'Île-de-France, au premier rang desquels Paris et le cœur de l'agglomération parisienne, et promeut le développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois de la région capitale ...

Ce projet s'appuie sur la création d'un réseau de transport public de voyageurs dont le financement des infrastructures est assuré par l'État.

Ce réseau s'articule autour de contrats de développement territorial définis et réalisés conjointement par l'État, les communes et leurs groupements. Ces contrats participent à l'objectif de construire chaque année 70 000 logements géographiquement et socialement adaptés en Île-de-France et contribuent à la maîtrise de l'étalement urbain.

Le projet du Grand Paris favorise également la recherche, l'innovation et la valorisation industrielle au moyen de pôles de compétitivité et du pôle scientifique et technologique du Plateau de Saclay dont l'espace agricole est préservé.

Ce projet intègre un objectif de croissance économique afin de soutenir la concurrence des autres métropoles mondiales. »

Après les orientations fixées par le Président de la République, les objectifs de construction de 70 000 logements sont inscrits par la loi tout comme la réalisation de nouvelles infrastructures « *d'un métro automatique de grande capacité en rocade qui, en participant au désenclavement de certains territoires, relie le centre de l'agglomération parisienne, les principaux pôles urbains, scientifiques, technologiques, économiques, sportifs et culturels de la région d'Île-de-France, le réseau ferroviaire à grande vitesse et les aéroports internationaux... ».*

Actuellement deux débats publics sont en cours pour permettre de définir le réseau de transport du futur : celui du réseau de rocade Arc Express, celui concernant le réseau du Grand Paris qui concerne 3 liaisons : Roissy – Orly sur le centre de Paris, Roissy – La Défense – Versailles – Massy – Orly, et une rocade La Défense Villejuif – Chelles – Le Bourget. Il n'est pas possible, pour le moment, de connaître le tracé du futur réseau de transport qui sera retenu à l'issue de ces débats.

La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement assure un nouveau modèle de développement durable qui respecte l'environnement et se combine avec une diminution des consommations en énergie, en eau et autres ressources naturelles en luttant contre l'étalement urbain et la déperdition d'énergie, en revitalisant des centres-villes, en concevant l'urbanisme de façon globale en harmonisant les documents d'orientation et les documents de planification établis à l'échelle de l'agglomération, en assurant une gestion économe des ressources et de l'espace.

Dans ce cadre un certain nombre d'opérations en Ile-de-France sont fixées comme : l'interconnexion Sud des lignes à grande vitesse et un programme renforcé de transports collectifs visant à accroître la fluidité des déplacements, en particulier de banlieue à banlieue. Au nombre des actions prioritaires définies dans le cadre de concertations périodiques entre l'Etat, la région et les établissements publics compétents pourront figurer le prolongement de la ligne EOLE vers Mantes pour assurer la liaison avec l'axe de la Seine et la Normandie et des solutions à l'engorgement de la ligne 13 du métro parisien.

2.2.3. DES ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT DES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Les grands principes de la planification de l'Ile-de-France, faisant consensus, prônent pour un développement et une densification de la zone dense (petite couronne et communes de la grande couronne de la zone agglomérée de Paris), pour une urbanisation dans les secteurs d'opération d'intérêt national principalement près des gares et stations de transports collectifs.

L'extension de l'urbanisation sera contenue et la consommation de terres agricoles ou d'espaces naturels limitée avec un développement modéré des bourgs et villages dans un souci de développement harmonieux et durable de la région.

Le schéma directeur régional d'Ile-de-France :

Le document régional de planification de l'aménagement en vigueur actuellement est toujours le schéma directeur (SDRIF) approuvé par décret le 26 avril 1994. Depuis la loi d'orientation et d'aménagement du territoire du 4 février 1995, la compétence d'élaboration du SDRIF a été transférée au Conseil Régional d'Ile-de-France qui a décidé le 25 juin 2004 d'engager la procédure de sa révision. Un projet de SDRIF a été arrêté en février 2007 par une délibération

du Conseil régional. La révision validée par le Conseil Régional en septembre 2008 n'a pas été approuvée, le décret du 24 août 2011 approuvant le schéma de transport du Grand Paris entraînant la mise en révision du SDRIF.

De manière exceptionnelle, les collectivités peuvent solliciter une dérogation auprès du Préfet de région et du Conseil Région pour mettre en œuvre le projet de SDRIF adopté par la Région en 2008, en application de la loi du 15 juin 2011 ou "loi Bricq". Cette possibilité n'est offerte que jusqu'au 31 décembre 2013. Actuellement le document n'a pas été approuvé par décret au Conseil d'Etat.

Le projet de SDRIF 2008 identifie trois défis majeurs pour la Région Ile-de-France : la cohésion sociale et territoriale, l'anticipation du changement climatique et du renchérissement des coûts énergétiques, ainsi que le rayonnement international de la métropole.

Ces défis sont déclinés en cinq objectifs pour un développement durable de l'Île-de-France, au premier rang desquels figure la nécessité d'augmenter significativement l'effort régional de construction de logements. Le développement d'équipements et de services de qualité, la valorisation des ressources naturelles et l'accès à un environnement préservé, le dynamisme économique et international de la métropole, ainsi que la mise en œuvre d'une nouvelle politique des transports complètent cette déclinaison en objectifs stratégiques.

Le projet spatial régional, cœur du document, définit un certain nombre d'orientations d'aménagement, de nature prescriptive. Ces orientations visent à répondre au double défi de la production de logements et de la limitation de la consommation d'espace et d'énergie.

La priorité à donner aux aménagements des espaces les mieux desservis est affirmée. Des capacités de développement sont ainsi offertes par les secteurs à proximité des gares, les pôles de centralité à conforter hors agglomération, le développement modéré des bourgs, villages et hameaux.

La géographie stratégique et prioritaire identifie les espaces sur lesquels il est nécessaire de garantir une grande cohérence dans l'action et de focaliser les moyens pour concrétiser le projet spatial régional. Elle cible aussi bien les espaces urbains que les territoires naturels.

2.2.4. DES INVESTISSEMENTS PROGRAMMES DANS LA CONSTRUCTION

Le contrat de projet de l'Etat et la Région Ile-de-France 2007 – 2013 :

Ce contrat fixe les engagements budgétaires réciproques dont le montant total s'élève à 5,466 milliards d'euros. Il s'articule autour de trois thèmes principaux :

- la compétitivité et l'attractivité des territoires,
- la dimension environnementale du développement durable,
- la cohésion sociale et territoriale.

Cette concentration thématique s'accompagne d'une priorité donnée aux grands projets d'investissements, structurants pour le territoire francilien.

Le plan de mobilisation pour les transports en Ile-de-France :

Un plan de 17,8 milliards d'euros pour doter la région Ile-de-France d'un réseau de transports en commun plus efficace pour les 10 ans à venir a été décidé en juin 2008. Il est financé par l'Etat, la Région, les départements, le STIF.

Le plan prévoit entre autres le prolongement d'Eole, la réalisation du métro automatique de rocade Arc Express autour de Paris, principalement souterrain et situé en proche couronne. Le projet est soutenu par la Région Ile-de-France. Les arcs Sud et Nord ont été définis comme

prioritaires, au regard des besoins de déplacements, de l'offre de transport proposée et des enjeux du territoire qu'ils traversent. Ils seront réalisés en priorité.

Les plans et programmes dans le domaine du logement :

Dans le cadre du programme national de rénovation urbaine (PNRU) afin de réhabiliter les quartiers classés en Zone Urbaine Sensible (ZUS), un peu plus d'une centaine de conventions ont été signées entre l'Agence Nationale pour la rénovation Urbaine (ANRU) et les acteurs locaux concernés (élus locaux, bailleurs sociaux...) pour un montant total d'investissements dépassant les 13 milliards d'euros pour la construction de 35 000 logements neufs et la réhabilitation de près de 100 000 logements à l'horizon 2013.

Ces conventions concernent 57 quartiers situés en proche couronne et 49 en grande couronne : 6 en Seine-et-Marne, 6 dans les Yvelines, 23 dans l'Essonne et 14 dans le Val-d'Oise.

Les plans et programmes dans le domaine de l'eau :

Ces programmes d'investissements financeront des travaux de construction d'égouts, de stations d'épuration ou de leur mise aux normes... qui auront bien sûr un impact très fort sur la demande en matériaux.

Le programme de mesures du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands, présente les mesures nécessaires sur la période 2010-2015 pour atteindre les objectifs environnementaux définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Seine-Normandie (SDAGE) en application de la directive cadre sur l'eau.

Pour atteindre le bon état sur l'intégralité des masses d'eau du bassin (surface, souterraines, littorales) un premier programme financier est fixé à 9 milliards d'euros sur 6 ans pour l'ensemble du bassin. Le programme de mesures cible à 60% l'assainissement des villes, à 25% les pollutions agricoles et à 5% les pollutions industrielles et 10% à la restauration des rivières et des zones humides.

Le 9ème programme de l'Agence de bassin 2007 – 2013 :

Le 9ème programme a pour ambition de développer plus particulièrement la prévention des pollutions diffuses, en particulier sur des zones de captage d'eau potable et des milieux sensibles à haut potentiel et la qualité des milieux aquatiques pour restaurer leurs potentialités biologiques nécessaires à l'atteinte du bon état écologique. Le montant des travaux qui peuvent être financés par l'Agence de l'eau est de l'ordre de 7,5 milliards d'euros sur les 6 ans du 9ème programme.

Plan campus et grand emprunt :

Dans le cadre d'un grand emprunt de 35 milliards d'euros décidé par la France en 2010, la plus grande part, 11 milliards d'euros, est destinée à l'enseignement supérieur et à la formation. Une dizaine de campus «d'excellence» recevront un financement exceptionnel (8 milliards) dont 700 millions d'euros pour l'université de la Sorbonne Paris cité, 450 millions d'euros pour Campus Condorcet (Paris-Aubervilliers), 850 millions d'euros pour la mise en place d'un campus centré sur les hautes technologies à Saclay regroupant les grandes écoles d'ingénieurs parisiennes et les universités scientifiques.

2.2.5. DES OPERATIONS ROUTIERES ENVISAGEABLES ENTRE 2010 ET 2020

Les principales opérations routières qui seront poursuivies ou engagées entre 2010 et 2020 devraient être les suivantes :

- la couverture de l'autoroute A3 à Romainville (93) ;

- la couverture de l'autoroute A6b à Gentilly et au Kremlin-Bicêtre (94) ;
- la déviation de la RN19 à Boissy-Saint-Léger (94) ;
- l'achèvement de la réalisation de l'autoroute A86 dans la traversée d'Antony (92) ;
- le réaménagement d'échangeurs avec l'autoroute A86 à Chatenay-Malabry et au Plessis-Clamart (92) ;
- le réaménagement d'échangeurs avec l'autoroute A86 pour la desserte du Plateau de Saclay (91) ;
- l'achèvement de l'échangeur A14xA86 (92) ;
- le réaménagement du Pont de Nogent entre l'autoroute A4 et la RN486 ;
- la poursuite de la mise à 2 x 3 voies de la Francilienne entre A6 et A5 (91) ;
- la mise à 2 x 3 voies de la Francilienne entre A4 et la RD361 (77) ;
- la première phase du contournement de l'aéroport de Roissy par la Francilienne (77) ;
- la première phase de la déviation de la RN4 à Beton-Bazoches (77) ;
- l'aménagement du carrefour Prévers sur la RN4 (77) ;
- le réaménagement de l'échangeur A15xRN184 à Saint-Ouen-l'Aumône (95) ;
- le réaménagement de l'échangeur RN12xRD91 dans les Yvelines ;
- la requalification de la RN10 dans la traversée de Trappes (78) ;
- le réaménagement de l'échangeur de Courtabœuf sur l'autoroute A10 (91) ;
- le réaménagement de l'échangeur du Ring des Ulis sur la RN118 (91) ;
- l'aménagement de la RN10 dans la déviation de Rambouillet (78) ;
- la première phase de la desserte du Port de Bonneuil par la RD406 (94) ;
- des protections phoniques sur l'autoroute A4 à Charenton-le-Pont (94) ;
- des protections phoniques sur les autoroutes A4 et A86 à Saint-Maurice, Maisons-Alfort et Créteil (94).

**2.2.6. DES OPERATIONS D'INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS EN COMMUN
ENVISAGEABLES ENTRE 2010 ET 2020**

- la rocade du métro automatique ;
- le prolongement du RER E à l'Ouest ;
- la création de nouvelles liaisons ferrées :

- tangentielle Nord entre Sartouville et Noisy-le-Sec,
 - tangentielle Ouest entre Saint-Germain et Saint-Cyr (78),
 - Massy-Evry par un tram-train,
 - Massy-Valenton (pour faciliter les liaisons interrégionales),
 - Picardie / Roissy (liaison interrégionale)
- le prolongement des lignes de métro 4 à Bagneux, 8 à Créteil, 11 à Montreuil Hôpital, 2 à Mairie d'Aubervilliers, 14 à Mairie de St Ouen ;
- le prolongement ou la création de nouvelles lignes de tramway :
- T1 : prolongement au Val-de-Fontenay
 - T1 : prolongement aux Courtilles
 - T2 : prolongement au Pont de Bezons
 - T3 : prolongement à Porte d'Asnières
 - T4 : débranchement à Clichy-Montfermeil
 - T5 : nouvelle ligne Saint-Denis / Garges / Sarcelles
 - T6 : nouvelle ligne Croix du Sud Châtillon / Vélizy / Viroflay
 - T7 : nouvelle ligne Villejuif / Athis-Mons / Juvisy
 - T8 : nouvelle ligne Saint-Denis / Epinay / Villetaneuse
- la construction de l'aérogare S4 à Roissy

2.2.7. DU PROJET DE LA BASSEE DES GRANDS LACS DE SEINE

L'ouvrage de régulation des crues de la Seine projeté par les Grands Lacs de Seine dans la Bassée entre Bray-sur-Seine et Montereau-Fault-Yonne, consistera à créer des aires de sur-stockage des eaux en période de crue, sur environ 2 300 ha. Ces aires seront délimitées par 58 km de talus de faible hauteur, dont le volume total maximal est estimé à 4 millions de m³.

A l'issue du débat public sur le projet qui s'est tenu de novembre 2011 à février 2012, l'EPTB Seine Grands Lacs a décidé de réaliser un casier pilote pour une mise en service en 2020. Les besoins en matériaux de ce projet sont limités à 750 000 m³.

Compte tenu du déficit structurel de l'Ile-de-France en granulats, ces talus devront être réalisés prioritairement avec des matériaux issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics, sans exclure les matériaux issus de carrières existantes ou de nouvelles carrières (hors matériaux nobles tels que les granulats alluvionnaires). Ainsi les besoins correspondants n'ont pas été retenus dans la synthèse des besoins en granulats.

2.2.8. DES ETUDES POUR ESTIMER LES PERSPECTIVES DE LA CONSTRUCTION EN ÎLE-DE-FRANCE, PAR SECTEUR

Pour compléter les informations précédemment détaillées, on peut citer des estimations globales par secteur des besoins en logement à l'horizon 2020 – 2030 ainsi que des scénarios de construction en SHON pour les locaux d'activités ou les bureaux résultant des travaux d'experts réunissant les services de l'Etat, de la Région, et des départements.

Ces travaux, entrepris dans le cadre de la révision du SDRIF, n'ont pas encore abouti à l'élaboration de documents finalisés et validés. Ce sont plutôt des pistes de réflexion qu'il est nécessaire de regarder avec recul et de croiser avec d'autres paramètres afin d'obtenir une estimation réaliste de la demande en matériaux.

Il faut rappeler que la demande en matériaux entrant directement dans la construction de logements et bureaux représente une part, certes importante, mais non prépondérante de la consommation régionale. Ces estimations concernent plus précisément la consommation de béton hydraulique prêt à l'emploi.

L'IAU a compilé plusieurs données disponibles sur les perspectives de construction de logements et bureaux :

- Estimations globales logements et bureaux issues du travail effectué dans le cadre du Référentiel territorial du projet de SDRIF 2008, permettant de décliner les orientations du projet de Sdrif dans les territoires (travail IAU îdF réalisé en 2008-2009) ;
- En complément pour les bureaux, des données de construction pour les 10 prochaines années, établies à dire d'expert, à partir des projets immobiliers connus en 2010 et en prenant en compte les hypothèses du SDRIF.

Ce travail constitue une première approche, non validée, permettant d'avoir une vision de la construction à moyen terme, avec toutes les réserves nécessaires.

a) Principales évolutions spatiales envisagées, par rapport à celle des quinze dernières années

La construction annuelle en m² SHON de bureaux et de logements observée sur la période 1990-2005, a été comparée à celle envisagée pour la période 2005-2020, 2020 étant l'horizon des futurs schémas départementaux de carrières. Seuls les chiffres de construction additionnelle (construction hors renouvellement) ont pu être pris en compte.

Globalement, la construction nouvelle de bureaux et de logements à l'horizon 2020 est estimée moindre qu'elle ne l'a été dans les secteurs situés en périphérie de l'Île-de-France :

- passage de 10 000 - 25 000 m²/an à moins de 10 000 m²/an dans les secteurs de Houdan, Viarmes et Coulommiers,
- passage de 25 000 – 50 000 à 10 000 - 25 000 m²/an pour le secteur de Dammarville-en-Goële,
- passage de 50 000 - 100 000 à 25 000 - 50 000 m²/an pour le secteur de Pontault-Combault.

Sur 2005-2020, la construction additionnelle de bureaux et logements sera selon ces hypothèses :

- plus forte qu'elle ne l'a été entre 1990 et 2005 en petite couronne, dans les villes nouvelles existantes (souci de renforcement du polycentrisme), ainsi que dans les

nouvelles Opérations d'intérêt national. Les secteurs concernés sont indiqués en couleurs rouge et orangé sur la figure 27 ;

- plus faible qu'elle ne l'a été dans les secteurs situés en périphérie de l'Île-de-France, ainsi que pour Paris (essentiellement concerné par du renouvellement). Les secteurs concernés sont indiqués en couleur bleue sur la carte.

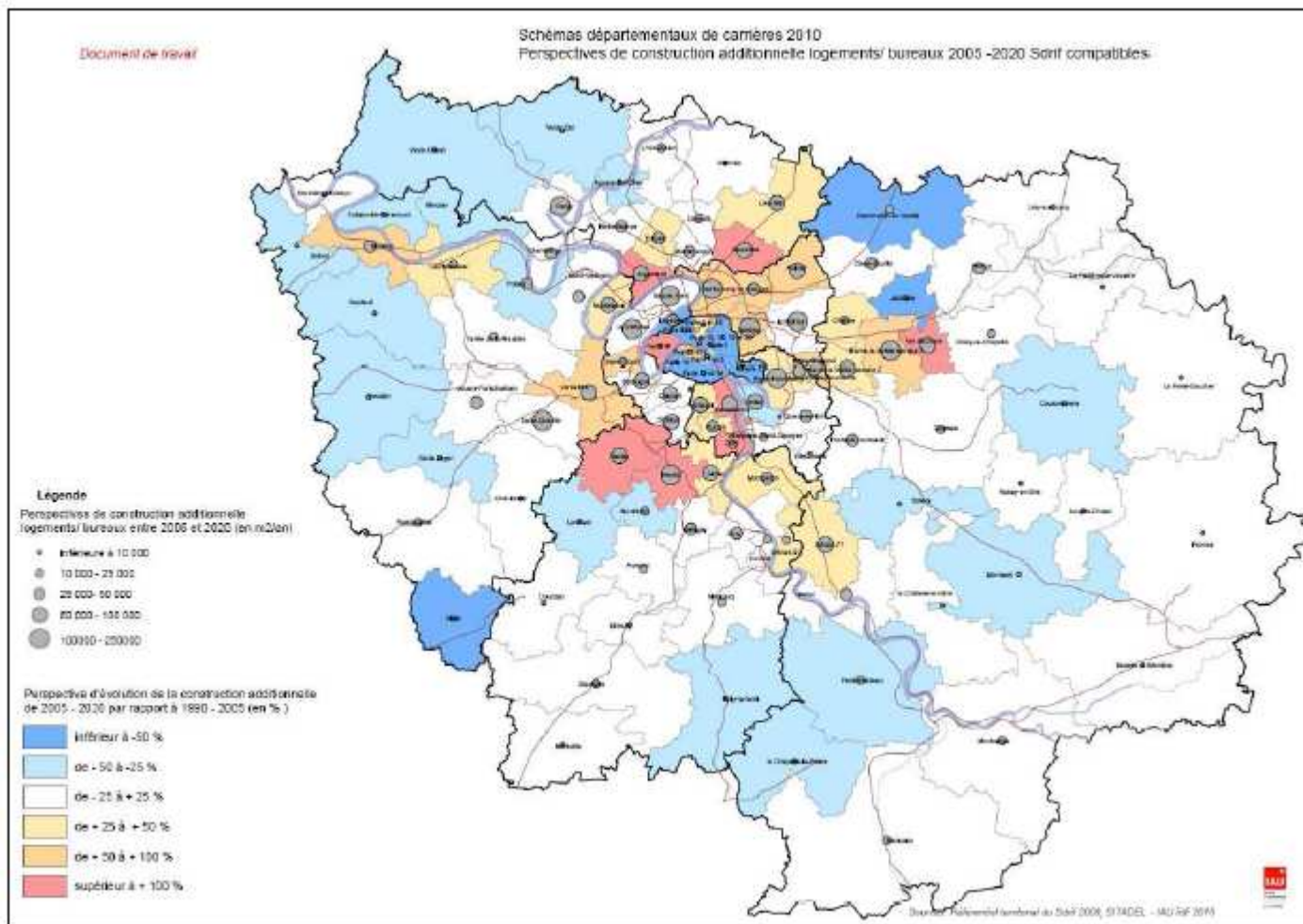


Figure 29 - Hypothèses de construction annuelle additionnelle de logements et de bureaux sur la période 2005 – 2020 (selon le scénario M4/2005-2030), en comparaison à la construction annuelle additionnelle de logements et de bureaux sur la période 1990-2005

Le tableau ci-après accompagne la carte précédente. Il permet de distinguer les secteurs en fonction de l'évolution du rythme de construction additionnelle entre 1990-2005 et 2005-2020 d'une part, du volume de construction additionnelle envisageable pour 2005-2020 d'autre part.

Evolution 2005-2020 par rapport à 1990-2005	Volumes de construction additionnelle 2005-2020 très importants	Volumes de construction additionnelle 2005-2020 importants	Volumes de construction additionnelle 2005-2020 moindres
plus de 100%	Massy, Seine-Amont, Saclay, Argenteuil, Val d'Europe, Sarcelles	Orly	
entre 50 et 100%	Saint-Denis, Bobigny, Marne-la-Vallée secteur 3, Versailles, Aulnay, Noisy-le-Grand	Le Bourget, Mantes et Saint-Cloud	
entre 25 et 50 %	Nogent-sur-Marne, Villejuif, Sénart 77, Louvres, Juvisy, Montesson, Marne-la-Vallée secteur 2	Montgeron, Ermont, Rungis, Villiers-sur-Marne, Les Mureaux, Chelles, Sénart 91	
peu d'évolution	La Défense, Cergy, Boucle Nord, Le Raincy, Saint-Quentin	Boulogne, Créteil	
entre -50 et -25%		Créteil	Poissy, Monthéry, Coulommiers, Limours, Mormant, Saint-Léger, La-Chapelle-la-Reine, Solers, Fontainebleau, Milly-la-Forêt, Houdan, Septeuil, Bréval, Meulan, Follainville, -Dénemont, Vexin Ouest et Vexin Est, Auvers-sur-Oise
- 50% et au-delà			Dammartin en Goëlle, Jablines, Ablis, secteurs de Paris, Levallois

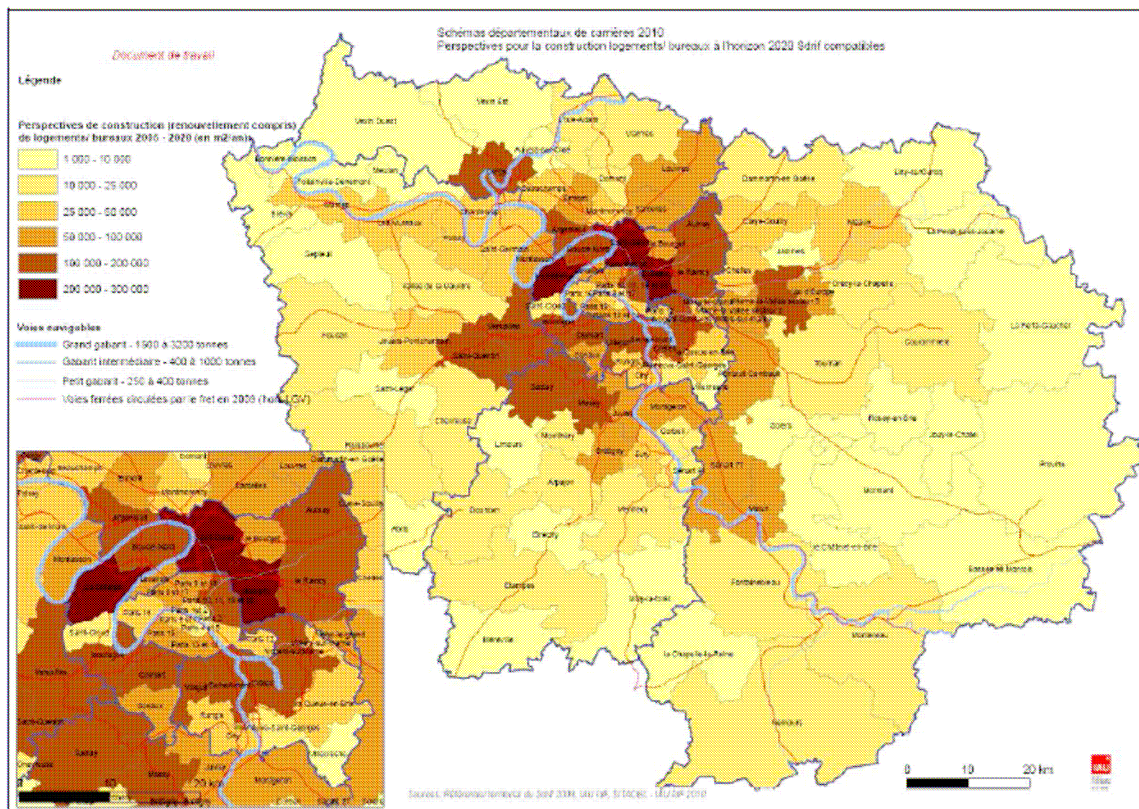
Tableau 26 - Construction additionnelle 2005-2020 par rapport à 1990-2005 :

b) Perspectives de construction globale bureaux / logements (données Référentiel territorial du projet de Sdrif / approche à dire d'experts).

La comparaison des périodes passée/ à venir pour la construction neuve permet de voir les réorientations potentielles de la construction en Ile-de-France.

Pour avoir une idée des volumes concernés, il est intéressant de regarder les perspectives de construction globale de logements et de bureaux, intégrant les chiffres de renouvellement des parcs respectifs.

Les perspectives de construction neuve et de renouvellement pour le parc de logements (données Référentiel territorial du projet de Sdrif 2008) et les estimations de construction neuve, de reconstruction et de réhabilitation lourde pour les bureaux (données à dire d'experts à l'horizon de 10 ans) ont ainsi été agrégées (voir carte ci-dessous).



source : IAU 2010

Figure 30 - Perspectives de construction annuelle de logements et bureaux à l'horizon 2020, selon le scénario M4 2005-2030 pour les logements, et l'approche à dire d'expert pour les bureaux – en m²/an

On observe ainsi :

- Des perspectives de construction globale très importantes (de l'ordre de plus de 200 000 m²/an) pour les secteurs de La Défense, Saint-Denis, Bobigny.
- Des perspectives de construction globale importantes (entre 100 000 et 200 000 m²/an) pour les secteurs de Boulogne, Boucle Nord, Nogent-sur-Marne, Le Raincy, Cergy, Versailles, Massy, Saint-Quentin, Paris 10-11-19 et 20, Clamart, Seine Amont, Marne La Vallée secteur 3, Villejuif, Créteil, Aulnay, Saclay, et Argenteuil.

Les deux différences par rapport aux chiffres de construction additionnelle concernent :

- le secteur Paris 10, 11, 19 et 20, qui apparaît comme un secteur majeur pour la construction totale : il est concerné par d'importants besoins en renouvellement et réhabilitation lourde de bureaux (secteur de Paris Nord-Est) ;
- le secteur de Val d'Europe n'apparaît plus comme un secteur majeur (bien qu'il reste tout de même important en volume) : il s'agit en effet essentiellement de construction neuve, mais moins de renouvellement.

Concernant en particulier les perspectives en matière de renouvellement et réhabilitation :

- données Référentiel territorial du projet de Sdrif : le renouvellement du parc de logements sera particulièrement conséquent dans certains secteurs : Paris 9 et 18,

Paris 13 et 14, Boulogne, La Défense, Saint-Denis, Bobigny, Paris 15, Boucle Nord, Paris 8 et 17, Nogent sur Marne, Clamart, Le Raincy ;

- données à dire d'experts : la construction de bureaux ne se fera sans doute pas de la même façon dans les dix prochaines années par rapport aux dix années passées. On aura un peu moins de construction nouvelle, mais plus de reconstruction (sur place) et de réhabilitation lourde (voir tableau ci-après). La reconstruction et la réhabilitation lourde concerneront en particulier des bureaux construits dans les années 1960, 1970 et même 1980.

	construction nouvelle	reconstruction	réhabilitation parc (1)
2000-2009	9 570 000	1 430 000	2 200 000
2010-2019	7 000 000	2 000 000	3 000 000

(1) les travaux de réhabilitation, lorsque les planchers sont conservés, ne sont pas comptabilisés
Source : IAU IdF - exploitation de données SITADEL

Tableau 27 - Répartition de la construction de bureaux en Ile-de-France

Ces données seraient à compléter pour estimer les besoins d'autres types de construction (équipements, infrastructures...). Elles permettent néanmoins de faire une première estimation des besoins en matériaux, si l'on considère que les constructions de logements et de bureaux sont en quelque sorte des « moteurs » pour la construction d'infrastructures et d'équipements.

2.3. ESTIMATIONS DES BESOINS REGIONAUX ET DEPARTEMENTAUX DE GRANULATS A L'HORIZON 2020

Les estimations des besoins de granulats reposent sur l'hypothèse structurelle d'une stabilité du taux de dépendance de l'Île-de-France à 43%, taux correspondant aux conditions de l'ajustement régional en 2008. L'objectif de ces estimations est de déterminer, dans un premier temps, les besoins supplémentaires à satisfaire par rapport à la situation actuelle (2008) – tant à l'échelle régionale que départementale, à l'horizon 2020. Puis, compte tenu des conditions actuelles d'approvisionnement, une perspective des consommations de granulats par substance est proposée pour 2020.

2.3.1. LES TROIS SCENARIOS

Les experts du « Groupe Besoins » ont retenu trois scénarios d'évolution des besoins annuels en granulats à l'horizon 2020 qui prennent en compte les grandes tendances du futur : augmentation de la construction, modification des pratiques, prise en compte du développement durable...

- Le premier scénario « au fil de l'eau » prévoit après une période de baisse de la demande en matériaux en 2009 et 2010, une consommation moyenne annuelle stable entre 2012 et 2020 d'environ 30 millions de tonnes ;
- Le deuxième scénario est bâti sur une croissance volontariste en matière de construction tirée par l'évolution démographique de la région et la montée en puissance du Grand Paris aboutissant à une augmentation moyenne de la consommation de matériaux de 1,75% par an à partir de 2012 (date à laquelle la demande est estimée revenue à 30 millions de tonnes après 3 années de consommation inférieure). Ce scénario aboutit à une consommation moyenne annuelle de l'ordre de 35 millions de tonnes en 2020 ;

- Le troisième scénario est celui d'une croissance très volontariste en matière de construction de logements, de locaux d'activités et d'infrastructures de transports entraînant une croissance de 3,5% par an à partir de 2012 de la demande en matériaux, soit une croissance double de celle du scénario précédent qui s'inscrit dans la pleine réalisation des objectifs du Grand Paris. La consommation moyenne annuelle serait de l'ordre de 40 millions de tonnes en 2020.

Avec ce scénario de croissance très volontariste, la pénurie de matériaux de carrières extraits en Ile-de-France s'accroîtrait de manière très importante.

Avec une demande de 40 millions de tonnes la dépendance régionale en matériaux de construction augmenterait très sensiblement car si le gisement de matériaux existe dans la région, l'ouverture de nouvelles carrières est très contrainte par l'urbanisation et l'environnement. Les 3 scénarios :

année	fil de l'eau	1,75% par an	3,5% par an
2008	32 220	32 220	32 220
2009	28 000	28 000	28 000
2010	28 000	28 000	28 000
2011	30 000	30 000	30 000
2012	30 000	30 525	31 050
2013	30 000	31 059	32 137
2014	30 000	31 603	33 262
2015	30 000	32 156	34 426
2016	30 000	32 718	35 631
2017	30 000	33 291	36 878
2018	30 000	33 874	38 168
2019	30 000	34 466	39 504
2020	30 000	35 070	40 887

Tableau 28 - Scénarios d'évolution des besoins annuels en granulats à l'horizon 2020 (en milliers de tonnes)

D'après ces scénarios, les besoins supplémentaires de granulats à satisfaire par rapport à la situation actuelle devraient osciller, à l'horizon 2020, entre un volume nul (scénario 1), un volume « moyen » de 1,8 million (scénario 2) et un volume maximal de 6,8 millions de tonnes (scénario 3).

En émettant l'hypothèse de la stabilité de la dépendance francilienne, les besoins supplémentaires, estimés à 1,8 million de tonnes dans le scénario 2, seraient satisfaits par des apports supplémentaires en provenance de l'Île-de-France et de l'extérieur dans des proportions à peu près égales : +1 million de tonnes pour la production locale et +0,8 million de tonnes pour les apports extérieurs. Dans le scénario 3, les besoins supplémentaires, qui s'élèveraient à 6,8 millions de tonnes, seraient d'abord couverts par l'Île-de-France, à hauteur de 3,9 millions de tonnes, puis par l'extérieur avec 2,9 millions de tonnes.

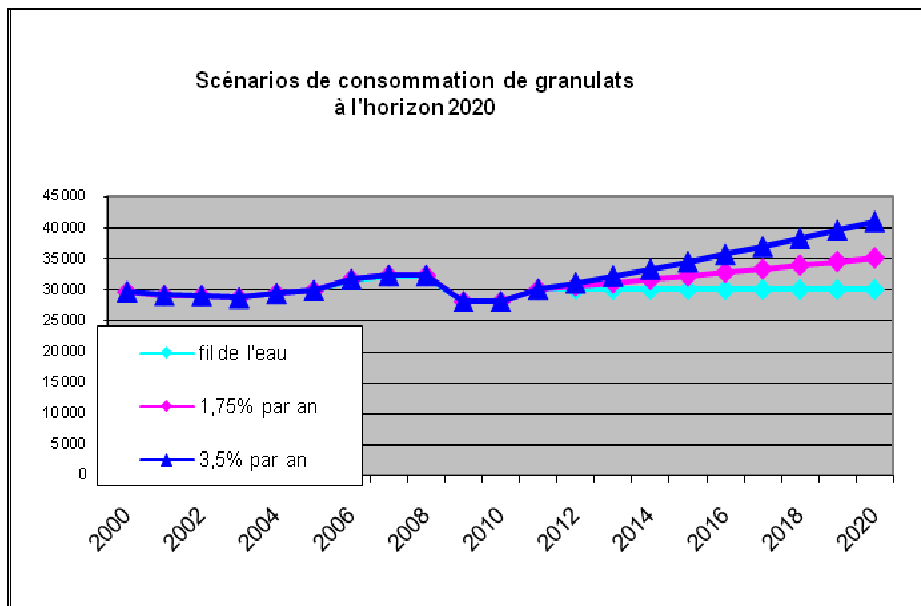


Figure 31 - Demande en granulats pour l'Île-de-France à l'horizon 2020 (en milliers de tonnes)

La déclinaison à l'échelle départementale – Paris Petite Couronne et les quatre départements de la Grande Couronne – des besoins supplémentaires à satisfaire en 2020 repose sur l'hypothèse de la stabilité de la répartition actuelle des demandes départementales (situation 2008).

D'après les scénarios retenus, ces besoins supplémentaires se partageraient entre Paris Petite Couronne et Grande Couronne de la façon suivante :

Scénario 2 : pour des besoins supplémentaires de 1,8 million de tonnes, +0,7 million sur Paris Petite Couronne et +1,1 million sur la Grande Couronne. A l'intérieur de cette dernière, ces besoins sont de 200 000 tonnes (Val d'Oise), 250 000 tonnes (Yvelines), 270 000 tonnes (Essonne) et 390 000 tonnes (Seine-et-Marne).

Scénario 3 : pour des besoins de 6,8 millions de tonnes, +2,65 millions sur Paris Petite Couronne et +4,15 millions sur la Grande Couronne, avec des volumes variant de 740 000 tonnes (Val d'Oise), 940 000 tonnes (Yvelines), un million de tonnes (Essonne) et 1,47 million de tonnes (Seine-et-Marne).

Ces estimations des besoins de granulats à l'horizon 2020 peuvent être affinées par des données complémentaires, notamment les perspectives d'évolutions de la population francilienne et de la construction. L'objectif est d'identifier les réorientations des besoins à l'intérieur de la région, notamment dans leur répartition Paris Petite Couronne / Grande Couronne.

Pour ce faire, deux approches sont développées :

- une estimation des besoins régionaux et départementaux en 2020 à partir des perspectives de croissance démographique, déterminées par l'IAU et l'INSEE Île-de-France¹² ;

¹² Note Rapide, n°489, IAU et INSEE Île-de-France, novembre 2009

- une réorientation de ces besoins à l'intérieur de la région à partir des perspectives de construction de logements et de bureaux sur les départements de l'Île-de-France, déterminées par l'IAU.

a) Estimation des besoins régionaux et départementaux à partir des perspectives de croissance démographique :

Selon les perspectives démographiques de l'IAU et de l'INSEE Île-de-France – qui ne présentent qu'une approche régionale –, la population de l'Île-de-France devrait s'élever à 12,29 millions d'habitants en 2020, affichant ainsi une progression de 760 000 habitants par rapport à la population de 2006 : 11,53 millions d'habitants, résultats du recensement.

En émettant l'hypothèse d'une stabilité des ratios de consommations par habitant, les besoins régionaux de granulats devraient s'établir à 35,3 millions de tonnes en 2020, soit un volume proche de celui retenu dans le scénario 2. Par rapport à la situation actuelle, ce sont donc 2,1 millions de tonnes supplémentaires que l'Île-de-France devrait produire et importer pour satisfaire ses besoins de 2020.

En l'absence de perspectives démographiques départementales, les hypothèses de stabilité de la structure départementale de la population et des ratios départementaux tonnes / habitant sont retenues pour déterminer les besoins départementaux en 2020. A l'intérieur de l'Île-de-France, ces besoins de 35,3 millions de tonnes se répartiraient alors de la façon suivante : 40% sur les départements de Paris Petite Couronne, avec 14 millions de tonnes, et 60% sur ceux de la Grande Couronne, 21,3 millions de tonnes.

Par rapport à la situation actuelle, les besoins supplémentaires à satisfaire en 2020 se répartiraient ainsi entre les deux couronnes : +1,1 million de tonnes sur Paris Petite Couronne et +1 sur Grande Couronne. On notera que sur cette dernière, les besoins supplémentaires seraient de +200 000 tonnes sur les Yvelines et le Val d'Oise, et +300 000 sur la Seine-et-Marne et l'Essonne.

Pour satisfaire ces besoins régionaux de 35,3 millions de tonnes, une composition de la consommation de granulats par substance est proposée ; elle repose sur les hypothèses suivantes :

- une stabilité des apports extérieurs de granulats marins à 300 000 tonnes en 2020, compte tenu de l'absence de visibilité du développement de ces matériaux dans les prochaines années ;
- une poursuite des efforts de développement de la filière du recyclage (matériaux alternatifs) par la profession ;
- une progression des apports de roches éruptives pour répondre aux besoins routiers : 2,8 millions de tonnes, +300 000 tonnes par rapport à 2008.

Compte tenu de l'hypothèse de stabilité de la dépendance, l'ajustement des conditions d'approvisionnement devrait se réaliser à partir d'une augmentation, en parts à peu près égales, des autres roches meubles (hors granulats marins) et des roches calcaires. En effet, les autres roches meubles s'élèveraient à 18,7 millions de tonnes en 2020, en hausse de +800 000 tonnes par rapport à la situation actuelle. Cette demande supplémentaire devrait être d'abord couverte par des matériaux locaux, notamment des alluvionnaires, si l'on veut maintenir le taux de dépendance à 43%.

Parallèlement, les calcaires afficheraient un volume de 7,9 millions de tonnes, en hausse de 700 000 tonnes par rapport à 2008 ; ces derniers seraient importés pour l'essentiel.

En conclusion, cette estimation des besoins régionaux à partir des perspectives de progression démographique permet de sélectionner le scénario 2 comme hypothèse réaliste d'une demande régionale aux environs de 35 millions de tonnes en 2020. Toutefois, cette approche prospective

n'intègre pas la volonté de redensification du cœur de l'Île-de-France, telle qu'elle apparaît dans les perspectives de construction déterminées par l'IAU pour 2020. C'est pourquoi cette estimation doit encore être affinée avec les résultats de cette étude, afin de mieux identifier la réorientation des besoins supplémentaires vers Paris Petite Couronne.

b) Estimation de la répartition des besoins départementaux à partir des perspectives de construction de logements et de bureaux

L'étude prospective de l'IAU met en lumière cette volonté de redensification du cœur de l'Île-de-France : en effet, sur des volumes annuels de construction de logements et de bureaux estimés à 5,4 millions de m² en 2020, 53% concerneraient Paris Petite Couronne et 47% la Grande Couronne. Ainsi, par rapport aux volumes annuels moyens enregistrés sur la période 1990 – 2005, la zone Paris Petite Couronne enregistrerait ainsi une hausse de 1,3 million de m² de logements et de bureaux, tandis que la Grande Couronne verrait ce volume augmenter de +750 000 m².

Ces perspectives de construction devraient donc se traduire par une réorientation des besoins de granulats vers Paris Petite Couronne. Ainsi, pour des besoins régionaux estimés à 35,3 millions de tonnes, les besoins de Paris Petite Couronne devraient s'élever à 14,5 millions de tonnes, en hausse de 1,6 million par rapport à la situation actuelle ; cette hausse représente les trois quarts des besoins supplémentaires à l'horizon 2020. Dans le même temps, les besoins de la Grande Couronne progresseraient de 0,5 million de tonnes. En termes de structure, cette réorientation des besoins régionaux vers Paris Petite Couronne se traduit par une hausse de 2 points de la part du cœur de l'Île-de-France, qui passerait de 39% en 2008 à 41% en 2020. Quant à la part de la Grande Couronne, elle ressortirait à 59% (61% aujourd'hui).

Cette réorientation des consommations de granulats vers Paris Petite Couronne dégradera d'autant des conditions d'approvisionnement du cœur de l'Île-de-France déjà difficiles. En effet, alors que sa production locale sera constituée d'environ 2 millions de recyclés, elle devra combler des besoins à partir d'un flux d'un volume de 12,5 millions de tonnes, en progression de 1,4 million de tonnes par rapport à la situation actuelle.

Engendrée par les besoins de la construction, cette réorientation des consommations vers le cœur de la région est destinée, pour l'essentiel, à la fabrication des bétons hydrauliques. Ces besoins supplémentaires pour les bétons posent donc le problème de la capacité de production des centrales de Béton Prêt à l'Emploi, lesquelles étaient proches de leur capacité maximale en 2008. Dans ce contexte, toute augmentation de ces besoins suppose l'installation de nouvelles centrales près des pôles de consommation.

En conclusion, les estimations établies à partir des perspectives de population et de construction affichent des besoins régionaux à l'horizon 2020 situés à 35,3 millions de tonnes, réparties à 41% sur Paris Petite Couronne et 59% sur la Grande couronne. Le maintien de la dépendance de l'Île-de-France au niveau actuel nécessitera une augmentation de la production locale relativement élevée. La profession aura-t-elle la capacité d'assurer ces nouvelles contributions pour satisfaire les besoins en granulats du BTP à l'horizon 2020 ?

En fonction de l'état actuel des autorisations d'extraction (situation à fin 2007), les perspectives de production ¹³ font apparaître des volumes de production autorisée des granulats (naturels et recyclage) disponibles sur la région de : 14,2 millions de tonnes en 2011, 11,3 millions en 2013, 9,6 millions en 2016 et 8,2 millions en 2020. Par rapport à la production actuelle, le taux de

¹³ Les perspectives de production sont calculées en fonction de la durée des autorisations en cours fin 2007. Elles permettent de mettre en évidence le volume de production à rétablir afin de satisfaire les besoins futurs. Elles sont théoriques dans la mesure où elles n'intègrent pas l'octroi des nouvelles autorisations depuis 2008 et retracent l'évolution prévisible de l'existant.

production restante serait alors de 45% en 2020 ; on rappellera que ce taux comprend les recyclés, exclusivement utilisés dans les autres emplois. Concernant les seuls granulats naturels et en l'absence de nouvelles autorisations, les perspectives de leur production devraient enregistrer un volume de seulement 3,3 millions de tonnes en 2020, contre 13,4 millions en 2008, soit une baisse de 10,1 millions de tonnes.

Dans ce contexte, avant même de répondre aux besoins supplémentaires estimés à 2,1 millions de tonnes en 2020, les producteurs de granulats devront d'abord reconstituer leur potentiel annuel de production au niveau actuel : 13,4 millions de tonnes, soit une reconstitution de 10,1 millions de tonnes. Puis, ils devront obtenir les capacités supplémentaires qui leur permettront de répondre à l'augmentation des besoins de granulats en 2020. Ainsi, pour répondre aux besoins de 35,3 millions en 2020, les producteurs de granulats d'Île-de-France devront reconstituer leur potentiel de production locale de 11,3 millions de tonnes et recourir à une augmentation des apports extérieurs à hauteur de 0,9 million de tonnes.

2.3.2. SYNTHÈSE DES BESOINS DE GRANULATS À L'HORIZON 2020 :

Selon les scénarios retenus - 30, 35, 35,3 et 40 millions de tonnes –, les besoins supplémentaires en 2020 par rapport à la situation actuelle se répartissent de la façon suivante :

Besoins régionaux à satisfaire (en millions de tonnes)	35	35,3	40
Besoins régionaux supplémentaires	+1,8	+2,1	+6,8
Paris Petite Couronne	+0,7	+1,6	+2,65
Grande Couronne	+1,1	+0,5	+4,15
Seine-et-Marne	+0,39	+0,1	+1,47
Yvelines	+0,25	+0,1	+0,94
Essonne	+0,27	+0,2	1
Val d'Oise	+0,2	+0,1	+0,74
Estimation des besoins	35	35,3	40
Potentiel de production à reconstituer	11,1	11,3	14
Besoins supplémentaires en apports extérieurs	0,8	0,9	2,9

Tableau 29 - Estimation des besoins à l'horizon 2020 selon les 3 scénarii

2.4. LES BESOINS EN GYPSE À L'HORIZON 2020

La progression de la demande devrait reprendre dans les années à venir pour atteindre dans 10 ans une production annuelle d'environ 3 800 Kt pour la région Ile-de-France.

Les besoins de production dans les 10 ans pour alimenter les usines de fabrication de plâtre de la région Ile-de-France et du département de l'Oise devraient se situer pour le Val-d'Oise aux environs de 1 500 Kt et pour la Seine-et-Marne (et la Seine-Saint-Denis) aux environs de 2 300 Kt.

2.5. LES BESOINS EN CALCAIRES CIMENTIERS A L'HORIZON 2020

Les besoins en calcaires cimentiers nécessaires à l'approvisionnement de la cimenterie de Gargenville devaient être du même ordre dans les prochaines années que ceux des années précédentes soit environ 700 000 tonnes. Mais le gisement actuel arrivera à son terme à l'horizon du plan. Pour assurer la pérennité de l'exploitation de la cimenterie, il sera nécessaire que de nouvelles autorisations d'exploiter soient délivrées.

2.6. LES MATERIAUX ALTERNATIFS – ARTICULATION AVEC LE PREDEC

On constate une surabondance de matériaux pour la fabrication des chaussées et un grand déficit pour les bétons hydraulique. Il apparaît que le recyclage, utilisé pour combler le déficit de la région Ile-de-France en matériaux, a atteint son optimum, au regard des besoins actuellement exprimés par les maîtres d'ouvrage, alors que la volonté de réaliser un aménagement urbain plus économe en espace et à reconstruire la ville sur la ville principalement entraînera une augmentation de matériaux bruts issus de la déconstruction qui ne trouveront pas assez de débouchés dans la construction de chaussées.

Le schéma des carrières et le PREDEC visent des objectifs communs ou en interaction en matière de valorisation de déchets inertes. En effet, la valorisation des déchets inertes en tant que matériaux de recyclage utilisables dans les travaux publics entraîne des économies de matériaux naturels ainsi que la préservation des milieux qui recouvrent les gisements.

Le PREDEC, en cours d'élaboration, fait apparaître que le recyclage des déchets inertes du BTP constitue 22 % des débouchés pour ce type de déchets. Il met également en lumière que les potentialités d'utilisation de granulats issus de la démolition des bâtiments et des chaussées sont insuffisamment développées.

Selon les éléments de prospective du PREDEC (Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets de Chantier) en cours d'élaboration, les évolutions normatives à venir permettant d'envisager l'intégration de béton recyclé à hauteur de 10 % dans les bétons de construction ainsi que la sortie du statut de déchets pour les granulats issus de la démolition des bâtiments et des chaussées pourraient entraîner une augmentation notable de leur production (estimée à 50 % à l'horizon 2026). Le PREDEC formule ainsi un objectif de production de granulats dits recyclés (hors agrégats d'enrobés) de l'ordre de 6,5 millions de tonnes par an à l'horizon 2026.

En matière de recyclage, l'objectif est d'arriver à renforcer le maillage des installations de recyclage existantes en créant de nouvelles plates-formes (plateau de Saclay, Sud-Ouest de Paris, Sud des Hauts-de-Seine et des Yvelines, autour de Melun et à proximité du CDT Sénart) et à augmenter le volume des matériaux sortant des plates-formes de recyclage avec des actions plus volontaristes ou incitatives que celles préconisées dans les actuels plans de gestion des déchets du BTP.

Pour le gypse, si le recyclage concerne actuellement le traitement des déchets de fabrication, le développement de la récupération des déchets de chantier en particulier devrait permettre d'économiser plus de matières premières dans les années à venir.

3. LES ENJEUX POUR L'AVENIR

En Ile-de-France, la demande en matériaux n'est pas directement proportionnelle à la surface d'un département ou à sa population, elle dépend de multiples facteurs complexes parfois contradictoires : multiplicité des projets programmés ou prévus, inflexions données par les textes réglementaires et les plans de planification... Il faut dépasser l'observation d'un seul domaine de leur utilisation pour appréhender la globalité de la demande.

La consommation des matériaux répond à tous les besoins :

- de la construction neuve ou réfection ou renouvellement du bâti,
- des réalisations de génie civil et du bâtiment,
- des grands chantiers ou des modestes travaux effectués par un particulier mais démultipliés par leur nombre.

Aussi en prenant en considération l'ensemble de tous ces facteurs, il a été estimé qu'à l'horizon 2020, la répartition départementale de la demande en matériaux se fera sensiblement de la même façon que celle observée de ces dix dernières années.

Par contre pour chaque département, les besoins estimés en matériaux de carrières se feront prioritairement sentir dans des secteurs géographiques précédemment identifiés.

Enjeux au niveau quantitatif

Avec une très forte demande supplémentaire prévue pour les dix prochaines années, le risque est donc d'accroître la dépendance de l'Ile-de-France par rapport aux régions voisines, compte tenu des contraintes (urbanisation, environnement) qui limitent l'ouverture de nouvelles carrières.

L'accroissement des besoins imposera une réflexion globale en Ile-de-France sur :

- l'ouverture de nouvelles carrières en Ile-de-France ;
- le développement d'une solidarité interrégionale du Bassin parisien ;
- une politique forte pour faire évoluer la demande en matériaux de construction vers les matériaux renouvelables disponibles localement, et ainsi développer des nouvelles filières ;
- le développement du recyclage ;
- une utilisation économe et durable des matériaux, comme préconisée par la Charte de 2002.

Enjeux au niveau de la répartition spatiale des besoins :

- Certains secteurs de développement futurs sont très mal desservis par les transports fluvial ou ferroviaire (en particulier le secteur de Saclay). Le risque est d'augmenter le trafic de poids lourds.

- Construction importante prévue en zone urbaine dense : la pérennisation des plates-formes, des centrales à béton et des aires de stockage pour le chargement et déchargement des matériaux en bordure du fleuve est un enjeu fort de l'aménagement pour garantir l'approvisionnement en matériaux et permettre la réalisation de logements ou bureaux prévus dans cette zone.

IV. TRANSPORTS ET APPROVISIONNEMENT

1. CONTEXTE DE L'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX DE LA REGION

Le contexte de l'approvisionnement en matériaux de la région peut être défini schématiquement comme la combinaison des besoins en matériaux, des capacités de production locale et de la fonctionnalité du système de transports.

En préambule à l'analyse et à l'examen des modes de transports et d'approvisionnement de la région en matériaux, objets de la présente partie, il convient de rappeler les principaux éléments de constat qui participent au contexte de l'approvisionnement en matériaux de la région. Il s'agit des hypothèses et des conclusions résultant des chapitres « ressources » et « besoins » et des données de contexte propres au transport et à l'approvisionnement :

1.1. RESSOURCES

Les ressources de la région en granulats sont, dans l'ordre d'importance des capacités actuelles de production :

- les alluvionnaires,
- les matériaux alternatifs,
- les granulats calcaires,
- les chailles.

Les granulats alluvionnaires ont été historiquement exploités. La plus grande partie des ressources se trouve dans la vallée de la Seine en amont de Montereau et dans les Yvelines. Ce secteur de la Bassée est également, par sa nappe alluviale, une ressource en eau potable d'importance régionale et dispose d'un patrimoine naturel digne d'intérêt, ce qui limite les possibilités de son exploitation pour les matériaux.

On a vu dans le chapitre consacré aux ressources que les granulats recyclés ne sont pas, dans l'état actuel des techniques, adaptés à la fabrication des bétons hydrauliques qui représentent la moitié des besoins. Ils peuvent par contre être utilisés en technique routière (hors couche de roulement).

Les granulats calcaires utilisables pour les usages béton sont actuellement ceux exploités en Seine-et-Marne (calcaires de Champigny et de Château-Landon). D'autres ressources de qualité comparable peuvent être recherchées dans les calcaires de Beauce du Sud des départements des Yvelines et de l'Essonne, mais sont mal connues et généralement à l'écart des infrastructures fluviales et ferroviaires.

Le gisement de chailles est localisé dans le Sud de la Seine-et-Marne et n'est pas susceptible de se développer de façon importante, à l'échelle des besoins de la région.

Les minéraux industriels exploités en Ile-de-France sont :

- le gypse présent dans les buttes témoins du Nord de la région, exploité en Seine-et-Marne et dans le Val d'Oise ;

- les sables siliceux de la formation des sables de Fontainebleau, exploités dans le Sud des départements de Seine-et-Marne et de l'Essonne ;
- les argiles, de qualités et d'usages variés, dont les gisements se trouvent en Essonne et dans le bassin de Provins ;
- les calcaires cimentiers, objets d'une unique exploitation sur la région en 2010, à Guitrancourt dans les Yvelines.

1.2. BESOINS

Trois scénarios d'évolution de la consommation de granulats représentés dans le tableau ci-dessous ont été déterminés :

- un dit « au fil de l'eau » qui, après une période de baisse en 2009 et 2010, prévoit une consommation moyenne de 30 millions de tonnes entre 2012 et 2020 ;
- un scénario de croissance volontariste en matière de construction aboutissant à une consommation de l'ordre de 35 millions de tonnes en 2020 (soit une croissance annuelle moyenne de la consommation des granulats de 1,75% à partir de 2012 – date à partir de laquelle la consommation est estimée à 30 millions de tonnes après 3 années de consommation inférieure) ; Ce scénario a pu être affiné en tenant compte des perspectives d'évolution démographique et de la réorientation des besoins en logements et bureaux dans la zone centrale
- un scénario de croissance très volontariste en matière de construction prenant en considération l'ensemble des projets prévus par la Région Ile-de-France et l'Etat dans le cadre de la future loi sur le Grand Paris entraînant une consommation de granulats de l'ordre de 40 millions de tonnes en 2020. La croissance annuelle moyenne dans ce scénario serait de 3,5% à partir de 2012.

Ces estimations des besoins de granulats à l'horizon 2020 ont pu être affinées par des données complémentaires, notamment les perspectives d'évolutions de la population francilienne et de la construction ; l'objectif étant d'identifier les réorientations des besoins à l'intérieur de la région, notamment dans leur répartition Paris Petite Couronne / Grande Couronne. Après prise en compte de ces données complémentaires, on obtient une consommation estimée à 35,3 millions de tonnes à l'horizon 2020.

Selon les scénarios retenus - 30, 35, 35,3 et 40 millions de tonnes –, les besoins supplémentaires en 2020 par rapport à la situation de 2008 (année pic après une baisse en 2009, et 2010) se répartissent de la façon suivante :

En milliers de tonnes	en 2020 scénario +0%	en 2020 scénario +1,75%	en 2020 scénario +3.5%
Paris	1981	2316	2700
Hauts-de-Seine	4422	5170	6027
Seine-Saint-Denis	3492	4082	4759
Val-de-Marne	2797	3270	3813
Petite Couronne	10711	12521	14598
Seine-et-Marne	6462	7554	8807
Yvelines	3751	4384	5112
Essonne	3769	4406	5137
Val-d'Oise	3326	3888	4532
Grande Couronne	17308	20232	23588
Île-de-France	30000	35070	40887

Tableau 30 - Estimation des besoins en granulats à satisfaire à l'horizon 2020

Les perspectives ouvertes par les grands projets d'aménagements et d'urbanisme conduisent à estimer que, au-delà des phénomènes conjoncturels, les besoins en matériaux de construction vont continuer à croître dans les années à venir. Le scénario le plus plausible est celui qui conduit à une estimation des besoins annuels en granulats de l'ordre de 35 millions de tonnes en 2020 sur l'ensemble de la région (pour 33,2 Mt en 2008 et 30 Mt en 2010).

La répartition par types d'utilisation de ces besoins ne devrait pas connaître de bouleversement : bétons hydrauliques prépondérants (48 %), 10 % pour les enrobés, 42 % pour tous les autres usages.

Il apparaît également qu'un transfert des besoins en matériaux de la grande couronne vers la zone centrale est prévisible pour arriver, à l'échéance des schémas, à une répartition à égalité entre les départements de Paris et de la petite couronne et le reste de la région. La structure actuelle de la répartition des besoins selon les usages devrait perdurer.

1.3. APPROVISIONNEMENT

Structurellement déficitaire en granulats, l'Île-de-France a de longue date fait appel aux matériaux des régions voisines pour compléter son approvisionnement.

Le taux de couverture des besoins en granulats par des approvisionnements extérieurs à la région est de 45 % en 2009. Ce taux de couverture est pratiquement stable depuis les années 1990 (il était de 24 % en 1981).

Le cadre de ces échanges avait été décrit en son temps par le schéma interrégional d'approvisionnement du bassin parisien en matériaux de construction à l'horizon 2015, travail de prospective élaboré à la fin des années 1990 dans le cadre du Contrat de Plan Interrégional du Bassin Parisien.

Il est probable que cet équilibre reste stable sur le court terme. Toutefois, il convient de garder à l'esprit que le maintien d'un taux de 45 % d'apports extérieurs en granulats nécessitera, dans les hypothèses de besoins retenues, d'augmenter la production régionale, y compris de matériaux alluvionnaires.

A l'inverse, la région alimente les régions voisines en matériaux industriels et en produits finis issus de leur transformation.

1.4. LOI RELATIVE AU GRAND PARIS

La loi relative au grand Paris adoptée le 27 mai 2010 fixe des objectifs d'aménagement forts pour l'Île-de-France.

Dans son premier article elle définit le projet urbain, social et économique d'intérêt national du Grand Paris et fixe en particulier un objectif chiffré en terme de construction de logements :

« Le Grand Paris est un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région d'Île-de-France, au premier rang desquels Paris et le cœur de l'agglomération parisienne, et promeut le développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois de la région capitale ...

Ce projet s'appuie sur la création d'un réseau de transport public de voyageurs dont le financement des infrastructures est assuré par l'État.

Ce réseau s'articule autour de contrats de développement territorial définis et réalisés conjointement par l'État, les communes et leurs groupements. Ces contrats participent à

l'objectif de construire chaque année 70 000 logements géographiquement et socialement adaptés en Île-de-France et contribuent à la maîtrise de l'étalement urbain... ».

L'objectif de construction de 70 000 logements inscrit par la loi rappelle que la tendance des besoins de la région en matériaux, notamment en granulats alluvionnaires, n'ira pas en diminuant.

1.5. ORIENTATIONS DU PROJET DE SDRIF (2008)

Le schéma directeur de la région Ile-de-France est un document de planification à l'échelle régionale qui vise à définir une politique en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme.

Le PDUIF (plan de déplacements urbain d'Ile-de-France), les SCOT (schéma de cohérence territoriale) et, en leur absence, les PLU (plan local d'urbanisme) doivent être compatibles avec les dispositions du SDRIF.

Le schéma directeur de la région d'Ile-de-France (SDRIF), approuvé en 1994, constituait jusqu'à fin 2013 le document de planification régionale. La révision validée par le Conseil Régional en septembre 2008 n'a pas été approuvée. Le décret du 24 août 2011 approuvant le schéma de transport du Grand Paris a entraîné la mise en révision du SDRIF.

De manière exceptionnelle, les collectivités pouvaient solliciter, jusqu'au 31 décembre 2013, une dérogation auprès du Préfet de région et du Conseil Régional pour mettre en œuvre le projet de SDRIF adopté par la Région en 2008, en application de la loi du 15 juin 2011 ou "loi Bricq".

L'un des objectifs fondamentaux du projet de révision du SDRIF 2008 en matière de développement durable vise à garantir la qualité de la résidence principale des franciliens et à compenser le parc de logements qui disparaît chaque année, ce qui en d'autres termes devra se traduire par la construction, notamment dans le cœur de la région, de 1,5 million de logements étalée sur la période 2005-2030, soit en moyenne 60 000 logements à construire par an.

Afin de permettre la concrétisation de cet objectif, le projet de schéma fixe comme orientation d'« assurer l'approvisionnement des matériaux dans un cadre interrégional équilibré » :

« L'Ile-de-France, dans un souci de responsabilité écologique, doit continuer à mobiliser ses propres ressources et à les gérer rationnellement, notamment en réservant les granulats alluvionnaires aux usages les plus nobles. En termes d'urbanisme, il s'agit de permettre l'exploitation des ressources régionales en recherchant la plus grande cohérence des exploitations et des réaménagements au niveau des bassins de gisements, de permettre aussi l'exploitation des matériaux de substitution, de favoriser le recyclage par la possibilité d'implanter les installations ad hoc, permanentes ou temporaires, d'encourager autant que possible l'utilisation d'autres matériaux que ceux du sous-sol, et de mettre en place une organisation logistique faisant largement appel aux transports massiques. ».

La mise en place de cette organisation logistique se traduit dans les orientations du projet de SDRIF 2008 par la nécessité de préserver et de développer les infrastructures de transport et l'accès des trains de fret au réseau :

- La préservation des capacités : « Pour le fret, les capacités du réseau ferroviaire francilien sont à préserver » ;

- Préserver les sites embranchés fer ¹⁴ : « Pour développer le trafic fret ferroviaire, il faut préserver les sites logistiques embranchés fer, y compris en cœur d'agglomération, tout particulièrement dans Paris. Les sites logistiques embranchés fer à préserver sont : Les Gobelins, Bercy, Évangile et Batignolles, Saint-Ouen les Docks, La Plaine Saint-Denis, La Courneuve, Bobigny, Pantin, Noisy-le-Sec, Seine Amont, Pompadour, Nanterre-la Folie. » ;
- Préserver les grands sites logistiques historiques et créer ou développer de nouveaux grands sites multimodaux : « Situés pour la plupart au cœur de l'agglomération, qu'ils soient routiers, ferroviaires, fluviaux ou multimodaux, les grands sites logistiques historiques sont indispensables à la région pour qu'elle assume ses propres besoins logistiques. Les grands sites logistiques historiques à préserver sont les sites de Gennevilliers, Bonneuil-sur-Marne, Limay, Rungis, Garonor, Roissy, Le Bourget, Villeneuve-Saint-Georges et Valenton. Les grands sites logistiques multimodaux à valoriser ou à développer sont :
 - à l'Ouest : les secteurs d'Achères et de Triel-sur-Seine ;
 - au Nord : les secteurs de Bruyères sur Oise et Saint-Ouen-l'Aumône ;
 - au Nord-est : les secteurs ¹⁵ de Saint-Mard, et de Roissy - Charles de Gaulle ;
 - à l'est : les secteurs de Vaires-sur-Marne et RN4/RN36 (Val Bréon) ;
 - au Sud : les secteur de Montereau, de Brétigny-sur-Orge/Marolles, Dammarie-les-Lys ¹⁶, Evry-Corbeil et Vigneux-sur-Seine ;
 - au Sud-Ouest, les secteurs de Trappes et Orsonville »
- Préserver des emprises pour l'implantation d'unités de production, de services urbains et d'activités liées au transport fluvial : « Les prévisions et décisions d'urbanisme doivent intégrer la préservation d'un foncier permettant d'accueillir à moyen terme les activités indispensables au fonctionnement de la métropole francilienne, comme notamment les unités de production industrielle, les services urbains, les activités génératrices de nuisances et celles liées à la distribution fluviale et au recyclage de matériaux. » ;
- Préserver des emprises d'activités le long du fleuve : « L'accélération du transfert modal du transport de marchandises vers l'eau se conjugue avec une stratégie de renouveau économique du fleuve qui implique de maintenir des emprises pour les activités en berges de fleuve. Il s'agit de :
 - préserver une capacité d'accueil pour des sites de production ;
 - ne pas compromettre les actions d'aménagement nécessaires à une meilleure intégration des activités appelées à se développer, notamment : la distribution urbaine fluviale, la logistique retour des différents types de déchets, le recyclage de matériaux, le transport de produits dangereux ».

¹⁴ Pas de fret matériaux sur les sites des Gobelins et de Nanterre-la-Folie

¹⁵ Il s'agit d'un seul et même secteur entre Roissy - Charles de Gaulle et Saint-Mard

¹⁶ Le développement de la plate-forme multimodale de Dammarie-Lès-Lys n'est plus envisagée

1.6. ORIENTATIONS DU SDRIF 2030

Le SDRIF en vigueur, adopté par le conseil régional le 18 octobre 2013 et approuvé par décret du 27 décembre 2013, présente également les enjeux en termes de transport et d'approvisionnements en matériaux naturels et alternatifs :

« Pour limiter la dépendance vis-à-vis des autres régions, une diversification des matériaux employés pour la construction au niveau régional (bois, agromatériaux, terre) doit être privilégiée. Il est nécessaire de favoriser l'implantation d'activités et de filières de matériaux alternatifs pour la construction régionale – bois, agromatériaux, tels que les projets de développement de la filière miscanthus (plante pouvant être transformée en matériau d'isolation) dans les secteurs de Moret-sur-Loing et de la boucle de Chanteloup. ...

Concernant l'approvisionnement en matériaux, les sites de transformation des granulats constituent le dernier maillon entre les carrières et les chantiers. Le maintien d'un maillage suffisant de ces sites, en particulier de centrales à béton prêt à l'emploi, est stratégique pour le développement de la région métropolitaine, en particulier pour celles qui sont embranchées sur le fleuve. Les péniches, chargées à partir de carrières proches de la voie d'eau, peuvent arriver directement dans le cœur de la métropole. Le réseau des installations de recyclage est également à développer. »

1.7. ORIENTATIONS DU PDUIF (2000) POUR LE TRANSPORT DES MATERIAUX

Le plan de déplacements urbains de la région Ile-de-France définit les principes d'organisation des déplacements de personnes, du transport des marchandises, de la circulation et du stationnement. Il est opposable aux PLU et doit être compatible avec les SCOT.

En matière de transport de marchandises, ce plan fixe des orientations relatives aux infrastructures et à leur prise en compte dans les documents d'urbanisme, dont les éléments principaux sont détaillés ci-après :

- Limiter les nuisances liées au trafic des poids lourds au sein de l'agglomération francilienne : « Pour le transport des déchets les plus volumineux comme ceux issus des chantiers du bâtiment et des travaux publics, la priorité sera donnée à la voie d'eau et au fer. » ;
- Définir une nouvelle logistique urbaine : « La mise en place de cette nouvelle logistique urbaine s'appuiera sur les infrastructures et platesformes existantes, en particulier celles desservies par le fer et la voie d'eau. Elles pourront, si nécessaire, être redynamisées et devenir des plates-formes logistiques intermodales, permettant de concentrer les flux. Par la suite, de nouvelles implantations pourront venir compléter le réseau d'acheminement des marchandises, sur la base d'une réflexion concertée pour assurer la plus grande cohérence avec l'infrastructure existante et la meilleure intégration possible dans l'environnement. » ;
- Réduire les impacts du transport des marchandises sur le trafic routier par un report sur le fer et la voie d'eau : « Il conviendrait d'inciter les maîtres d'ouvrage à l'utilisation de la voie d'eau pour les entreprises bien desservies par un port fluvial. Il conviendrait aussi d'inciter les maîtres d'ouvrage à évacuer les déchets, lorsqu'ils ne peuvent pas les traiter sur place, ordures et matériaux de chantiers, par la voie d'eau ou le fer. La mise en place d'un périmètre à l'intérieur duquel le recours à la voie d'eau ou au fer serait fortement recommandé voire prescrit pourrait trouver sa place dans les documents d'urbanisme au même titre que certaines servitudes. Cette zone de protection permettrait d'assurer ainsi aux ports franciliens et aux espaces ferroviaires urbains une zone de chalandise pour ramener vers la voie d'eau et le fer un trafic actuellement routier et donner à ces autres modes une préférence dans les zones accessibles par ces modes. » ;

- Maintenir et moderniser les plates-formes logistiques en zones denses : « L'action vise à maintenir et conforter les plates-formes logistiques existantes et desservies par le fer ou l'eau en zone urbaine dense afin de constituer un réseau cohérent d'acheminement des marchandises en essayant de contrer leur rejet en périphérie de Paris sous la seule pression foncière. Ce rejet s'applique aussi bien aux gares ferroviaires de fret reconverties en zones commerciales ou d'habitat, qu'aux ports linéaires fluviaux. L'action s'accompagne d'une action commerciale de la SNCF en faveur des clients embranchés. L'instauration d'une fiscalité "durable" incitatrice pourra être envisagée. ».

Le PDUIF a été mis en révision en décembre 2007. La première phase de cette révision a permis, au travers d'un travail de diagnostic et de prospective, d'identifier les grands enjeux auxquels le nouveau PDUIF devra faire face. Elle a conduit à définir des orientations qui seront traduites en actions concrètes lors de la deuxième phase.

Le transport de marchandises fait l'objet d'une série d'orientations proposées dans le cadre du défi n°7 intitulé « Rationaliser l'organisation des flux de marchandises et favoriser le transfert modal », au titre desquelles les suivantes peuvent concerner le transport des matériaux :

- « Rationaliser l'organisation et l'utilisation des sites logistiques et en améliorer l'accessibilité ;
- Favoriser le report modal de la route vers le fer et la voie d'eau tout en améliorant la performance environnementale de ces deux modes ;
- Favoriser les changements de comportements de tous les acteurs de la chaîne logistique (transporteurs, chargeurs, consommateurs...) et des aménageurs ;
- Étudier l'opportunité et les conditions de mise en place d'une gouvernance régionale, départementale ou locale en collaboration avec les professionnels pour coordonner l'ensemble des actions ;
- Développer des outils de connaissance du transport de marchandises en ville. ».

1.8. ORIENTATIONS DU SRCAE POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) adopté le 14 décembre 2012 définit les trois grandes priorités régionales en matière de climat, d'air et d'énergie :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel,
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalent logements raccordés d'ici 2020,
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Ces grandes priorités se déclinent en objectifs spécifiques selon les thématiques pertinentes (bâtiments, énergies renouvelables, agriculture, transports etc...).

Le secteur des transports intéresse particulièrement le schéma des carrières au travers de deux orientations du SRCAE :

- TRA 2.1 Favoriser le report modal, les modes ferroviaire et fluvial pour le transport de marchandises,
- TRA 2.2 Optimiser l'organisation des flux routiers de marchandises.

L'objectif du schéma des carrières, défini plus bas, intitulé "OP 6 : Favoriser l'utilisation de modes de transports alternatifs" et l'orientation qui en découle s'inscrivent pleinement dans les orientations du SRCAE relatives au transport de marchandises.

2. MODALITES DE TRANSPORT

Les matériaux de carrières sont des marchandises pondéreuses dont le prix ramené à la tonne est relativement faible. Cela a principalement deux impacts dans le choix du mode de transport :

- Le coût du transport a une importance prépondérante car il représente un montant important au regard du prix du matériau ;
- Les forts tonnages transportés favorisent l'usage de modes alternatifs à la route.

2.1. ROUTIER

2.1.1. RESEAU ROUTIER

L'ensemble de l'Ile-de-France est bien desservi par les infrastructures routières qui constituent un maillage fin du territoire. Le réseau routier compte ainsi environ 800 km de voies rapides, gérées par l'Etat. Le reste du réseau est ensuite à compétence départementale puis communale pour les voies de circulation plus locales.

La desserte routière présente toutefois des limites dans le sens où le dimensionnement et la structure des voies ne sont pas toujours adaptés à la circulation des poids lourds. De plus des problèmes de capacité peuvent apparaître sur certaines sections et à certaines heures de la journée, notamment dans la zone dense de l'agglomération et aux heures de pointes.

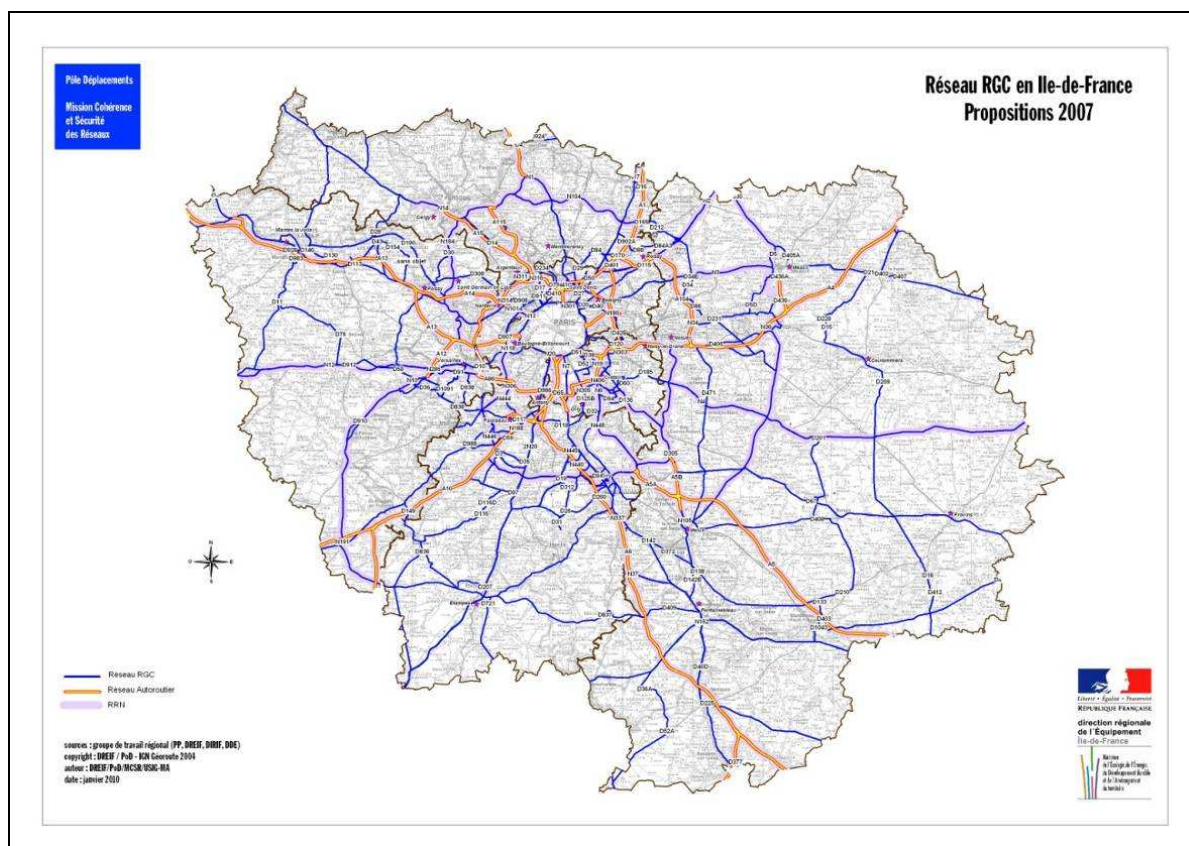


Figure 32 - Réseau routier en Ile-de-France

2.1.2. EXPLOITATION

Le transport des matériaux par voie routière se fait généralement au moyen de semi-remorques bennes dont la charge utile maximale est de 27 tonnes.

Le coût du transport routier peut se répartir de la manière suivante :

- un coût payé au transporteur,
- un coût d'aménagement des infrastructures routières au sein des sites,
- des coûts de fonctionnement annexes (surveillance des accès routiers par exemple).

Le choix du mode routier a principalement lieu lorsqu'il est impossible ou désavantageux économiquement d'utiliser un autre mode de transport :

- carrières non mouillées et non embranchées fer,
- lieux de desserte éloignés d'un mode de transport alternatif,
- quantités à transporter trop faibles,
- distances de transport trop faibles.

Les principaux avantages du mode routier sont les suivants :

- réactivité en réponse à la demande de transport,
- possibilité de desservir quasiment n'importe quel point du territoire,
- rapidité sur de faibles distances.

Les principaux inconvénients du mode routier sont les suivants :

- les nuisances générées (bruit, risque d'accident),
- consommation énergétique importante par tonne transportée (79 g de CO₂ à la tonne par kilomètre en moyenne),
- participation à l'augmentation de la congestion routière et problèmes de retard liés à celle-ci (particulièrement problématique pour le transport de béton frais).

2.2. FLUVIAL

2.2.1. MODALITES D'ACCES AU RESEAU FLUVIAL

L'accès au réseau fluvial dépend principalement des horaires de navigation autorisés sur les tronçons de réseau et des opérations de chômage des canaux qui peuvent limiter ou interrompre la navigation.

Trois acteurs principaux participent au transport fluvial de matériaux :

- les transporteurs privés affiliés aux sociétés d'extraction de matériaux, qui emploient des équipages salariés et possèdent des unités de transport de grande taille,
- les artisans bateliers qui réalisent pour la plupart des contrats au voyage pour le compte du chargeur;
- les courtiers de fret dont le rôle est de servir d'intermédiaire entre le chargeur et le transporteur.

Les transporteurs sont tenus de déclarer leur chargement à Voies Navigables de France (VNF). La déclaration de chargement sert à calculer le montant du péage marchandises à acquitter par les transporteurs et aide à la gestion du trafic.

Le péage marchandises constitue un droit d'accès au réseau fonction, du trajet, de la nature des marchandises transportées et des caractéristiques du bateau.

Pour le transport de matériaux, les unités motorisées utilisées dans le secteur fluvial sont de deux sortes :

- les convois poussés (un pousseur motorisé et des barges) de taille maximale 180 m x 11,4 m à 3,5 m d'enfoncement, soit 5000 t de port en lourd (PEL) ;
- les automoteurs dont l'usage est privilégié par les artisans bateliers, de taille variable de 38,5 m de long à 135 m et de capacité de 250 t à 3500 t.

2.2.2. LE RESEAU FLUVIAL

L'Ile-de-France est particulièrement bien desservie par la voie d'eau. Le Réseau navigable comprend la Seine, l'Oise, la Marne, l'Yonne, le Loing et le réseau de la ville de Paris (canaux de l'Ourcq, St Martin, St Denis), soit environ 1 300 km de voie d'eau.

Le réseau présente toutefois des variétés de gabarits et d'exploitation qui peuvent limiter la circulation (voir carte ci-dessous).

Il existe encore aujourd'hui d'importantes réserves de capacité sur le réseau fluvial, les seuls éléments pouvant être limitant étant les écluses. Cependant à ce jour la capacité disponible est importante.

En 2007, 15.5 millions de tonnes de marchandises ont été transportées sur le réseau fluvial francilien dont plus de 8 millions de tonnes de granulats.

Les sites de chargement et déchargement fluviaux peuvent être de plusieurs natures :

- des plates-formes portuaires, gérées par Ports de Paris, qui présentent de plus ou moins grandes surfaces et peuvent accueillir des fonctions logistiques ou industrielles. Elles peuvent servir de plates-formes de massification et de négoce ;
- des quais permettant de desservir les centrales à béton « mouillées » (90% des centrales à béton de la petite couronne) ;
- des ports urbains de vente de matériaux et de réception de gravats de chantier ;
- des quais privés sur les sites de carrières alluvionnaires favorisés par leur proximité avec la voie d'eau.

Au final près d'une centaine de sites fluviaux permettent d'effectuer des opérations de chargement et déchargement en Ile-de-France, même si les opérations de déchargement. sont prépondérantes par rapport aux opérations de chargement, reflétant ainsi le déficit en matériaux de la région Ile-de-France.

Parmi ces sites (voir carte ci-dessous), les suivants sont prépondérants pour assurer une bonne desserte de la zone centrale de la région (plus de 100 000 tonnes de matériaux déchargés par an en moyenne) :

- Gennevilliers (92- embranché fer),
- Bonneuil-sur-Marne (94 - embranché fer),
- Ivry-sur-Seine (94),
- Paris-Victor (15ème),

- Nanterre-amont (92),
- Issy-les-Moulineaux (92),
- Paris-Bercy-amont (12ème),
- Nanterre (92- embranché fer),
- Clichy (92),
- Nanterre-aval (92),
- Aubervilliers-vertus (93)
- Paris-Javel-bas (15ème),
- Paris serrurier (19ème),
- Aubervilliers-Stains (93),
- Alfortville (94),
- Bondy (93),
- Choisy-le-Roi (94),
- Lagny (77),
- Paris-Tolbiac (13ème),
- Gournay-sur-Marne (93),
- Saint-Ouen-l'Aumône (95).

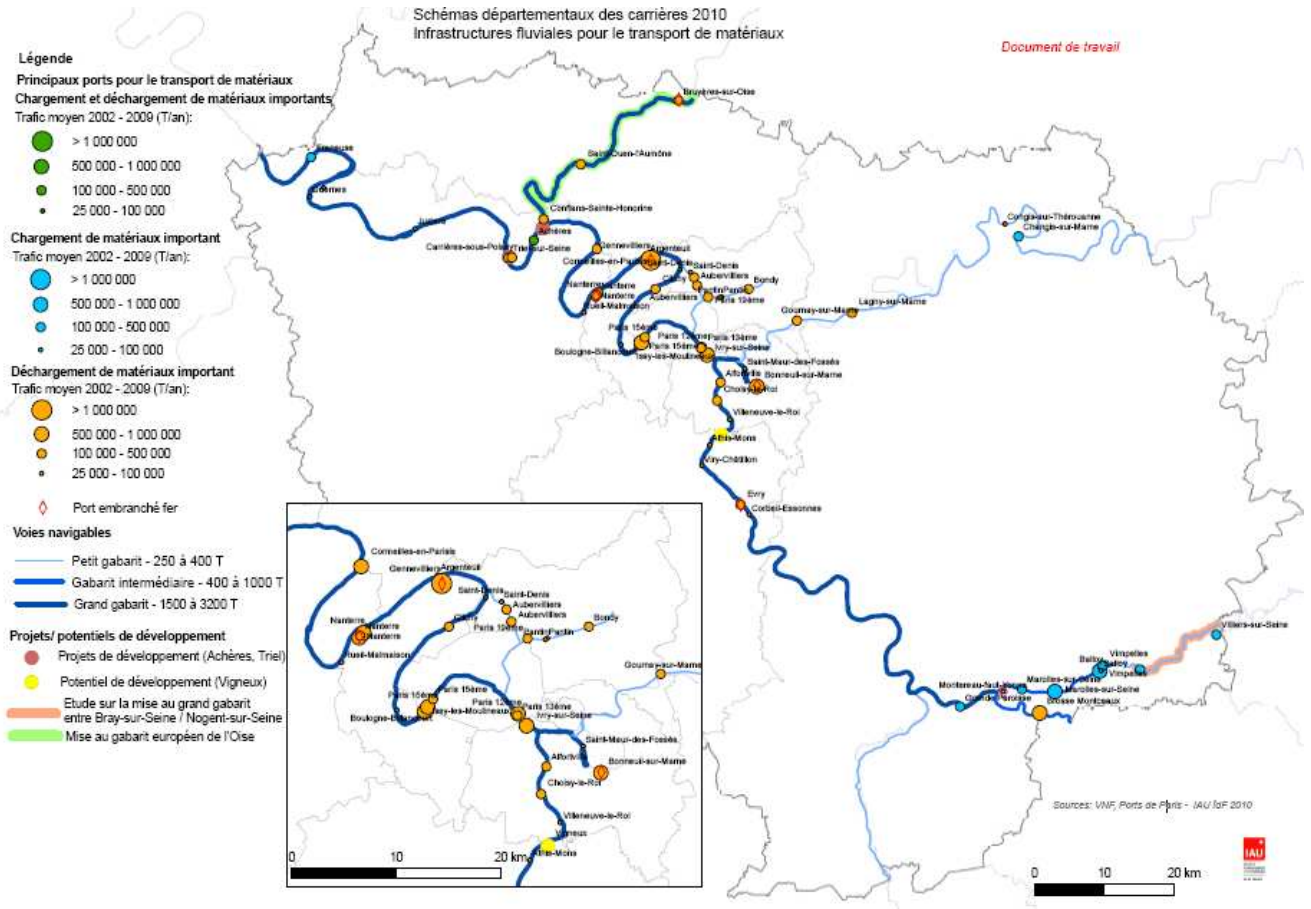


Figure 33 - Infrastructures fluviales pour le transport des matériaux en Ile-de-France

2.2.3. EXPLOITATION

Comme précisé précédemment, les matériaux de construction, pondéreux par nature, représentent environ 75% en tonnes des marchandises transportées par le mode fluvial en Ile-de-France.

Le tonnage transporté par une unité de transport fluvial dépend du gabarit de la voie. Ainsi la quantité emportée peut aller de 250t par un automoteur à 5 000t par des convois poussés. La totalité des types de cales disponibles peut être exploitée pour le transport de matériaux.







Type de bateaux	Capacité de saut	Longueur	Largeur	Enfoncement	Voies navigables accessibles
 Péniche dite de 38,60 m x 10 à 14	250 à 350 t	38,60 m	5,05 m	1,80 à 2,20 m	Canal Freycinet et toutes voies navigables d'un gabarit supérieur
 Automoteur et petit convoi type canal du Nord x 30	750 t	90 m	5,705 m	2,50 à 3 m	Moselle canalisée, Dunckerque, Escaut, Rhin, Seine, Rhône...
 Automoteur type Rhein-Horne-Kanal (RHK) x 54	1.350 t	80 m	9,50 m	2,50 à 3 m	Moselle canalisée, Rhin, Rhône
 Automoteur rhénan x 40 à 120	1.000 à 4.000 t	135 m	11,45 m	2,50 à 3 m	Moselle canalisée, Rhin, Nord, Rhône
 Convoi moderne constitué d'un pousseur et de barges x 60 à 120	1.500 à 3.000 t	Jusqu'à 180 m	11,40 m	2,50 à 3 m	Moselle canalisée, Rhin, Nord, Rhône
 Navire fluvio-maritime x 60 à 200	1.500 à 5.000 t	de 80 à 130 m	12 à 14 m	3 à 4,25 m	Saône, Rhône jusqu'à Marseille/Fos, Seine

Figure 34 - Caractéristiques des types de cales disponibles en transport fluvial

Le coût de revient d'un transport fluvial peut se décomposer de la façon suivante :

- coût du péage sur la voie fluviale qui dépend du trajet, de la nature des marchandises et des caractéristiques du bateau,
- coût d'usage d'une infrastructure de chargement/déchargement (paiement d'une redevance annuelle forfaitaire pour un port privé pour l'utilisation privative du domaine public, droits de port),
- coût des ruptures de charges éventuelles.

Les principaux avantages de ce mode de transport sont les suivants :

- une faible consommation énergétique (de 21 à 44 g de CO₂ à la tonne/kilomètre),
- des possibilités de massification des flux impliquant des coûts avantageux par rapport à la route avec l'opportunité de bénéficier d'un stock flottant,
- une capacité de stockage tampon peu coûteuse, notamment dans les zones urbaines denses,
- une souplesse : les unités fluviales permettent l'acheminement de tous les types de marchandises et ce quel que soit leur volume,
- des nuisances réduites pour le voisinage terrestre,

- une fiabilité du temps de parcours même au cœur des agglomérations en raison de l'absence de congestion sur les voies fluviales,
- un fonctionnement 363 jours par an.

Les principaux freins à son utilisation sont les suivants :

- des possibilités d'utilisation restreintes du fait de la couverture partielle du territoire par la voie navigable,
- un problème d'acceptabilité des installations fluviales notamment en zone dense,
- un problème de renouvellement et de formation des équipages,
- des restrictions de l'amplitude horaire sur certaines sections par la fermeture des écluses,
- l'état du réseau en termes d'entretien et de gabarit

2.3. FERROVIAIRE

2.3.1. MODALITES D'ACCES AU RESEAU FERRE

Pour pouvoir expédier ou acheminer des matériaux jusqu'à lui, un site de production ou de regroupement, doit en premier lieu se raccorder au réseau ferré via la construction d'une I.T.E. (installation terminale embranchée) et recourir à une entreprise ferroviaire pour assurer le transport.

Avant de réaliser le transport des matériaux, l'opérateur ferroviaire choisi doit effectuer au préalable une demande d'achat de sillons auprès de RFF (Réseau Ferré de France).

Le sillon est un produit commercial correspondant à un créneau horaire de circulation vendu à l'opérateur sur un tronçon du réseau ferré.

La procédure de réservation d'un sillon est une opération complexe qui se déroule sur plusieurs mois avant son attribution à l'opérateur. En ce sens, elle pénalise l'adoption de la voie ferrée car elle présente moins de souplesse en regard des conditions d'accès offertes par les autres modes de transport.

En cas de demande imprévue d'un client, l'entreprise ferroviaire a néanmoins la possibilité d'effectuer une demande de sillon entre J-7 et le jour J de circulation, appelé « sillon de dernière minute » (SDM). L'attribution de ce sillon s'opère en fonction de la disponibilité résiduelle du réseau.

Conscients des contraintes qui pèsent sur l'efficacité du système ferroviaire, les pouvoirs publics ont lancé le 16 septembre 2009, l'Engagement National pour le Fret Ferroviaire (ENFF) dont un des axes prioritaires est la modernisation de la gestion des sillons.

2.3.2. LE RESEAU FERRE

Le réseau ferré francilien comprend 3 900 km de voies (presque intégralement ouvertes au fret) dont 150 km de voies dédiées fret. Une centaine de gares marchandises et environ 250 installations terminales embranchées sont implantées sur la région Ile-de-France.

La grande ceinture Nord-Est entre Argenteuil et Valenton est entièrement dédiée au fret. En moyenne en 2008, 125 trains circulaient par jour, dans chaque sens, sur ce tronçon. Toutefois des réserves de capacité existent puisque dans les années 70 y transitaient plus de 250 trains par jour. Ce n'est donc pas un point bloquant pour la circulation de transport ferroviaire de marchandises en Ile-de-France.

Seule la section Sucy – Valenton, point de convergence de la Grande Ceinture historique et de la Grande Ceinture complémentaire poserait problème dans l'hypothèse d'une augmentation sensible du trafic.

Le problème majeur se situe au niveau des radiales où les trains de fret entrent en conflit avec les trains de voyageurs (Transilien, TER et TGV).

Trois secteurs sont identifiés comme fortement contraints et comme facteurs de limitation du nombre de sillons fret traitables par l'Ile-de-France :

- la section de Survilliers (débouché de la LGV Nord) à Stains (entrée sur la grande ceinture),
- les groupes V et VI de Paris-St-Lazare entre Mantes et Argenteuil,
- le secteur de Juvisy.

La figure 35 détaille les infrastructures ferroviaires servant au transport de matériaux.

En raison de leur emplacement au cœur de la région ou à proximité, et de leur taux de fréquentation (en moyenne 2 à 5 trains de matériaux par jour), les sites ferroviaires (plates-formes de réception) stratégiques pour l'approvisionnement de la zone centrale sont les suivants :

- Paris-Batignolles et Paris-Tolbiac qui disposent de centrales à Béton prêt à l'emploi,
- Pantin-Bobigny (93),
- Trappes (78),
- Mitry-Claye (77),
- Chelles-Vaires (77),
- Massy-Palaiseau (91),
- Brétigny-sur-Orge (91),
- Ris-Orangis (91).

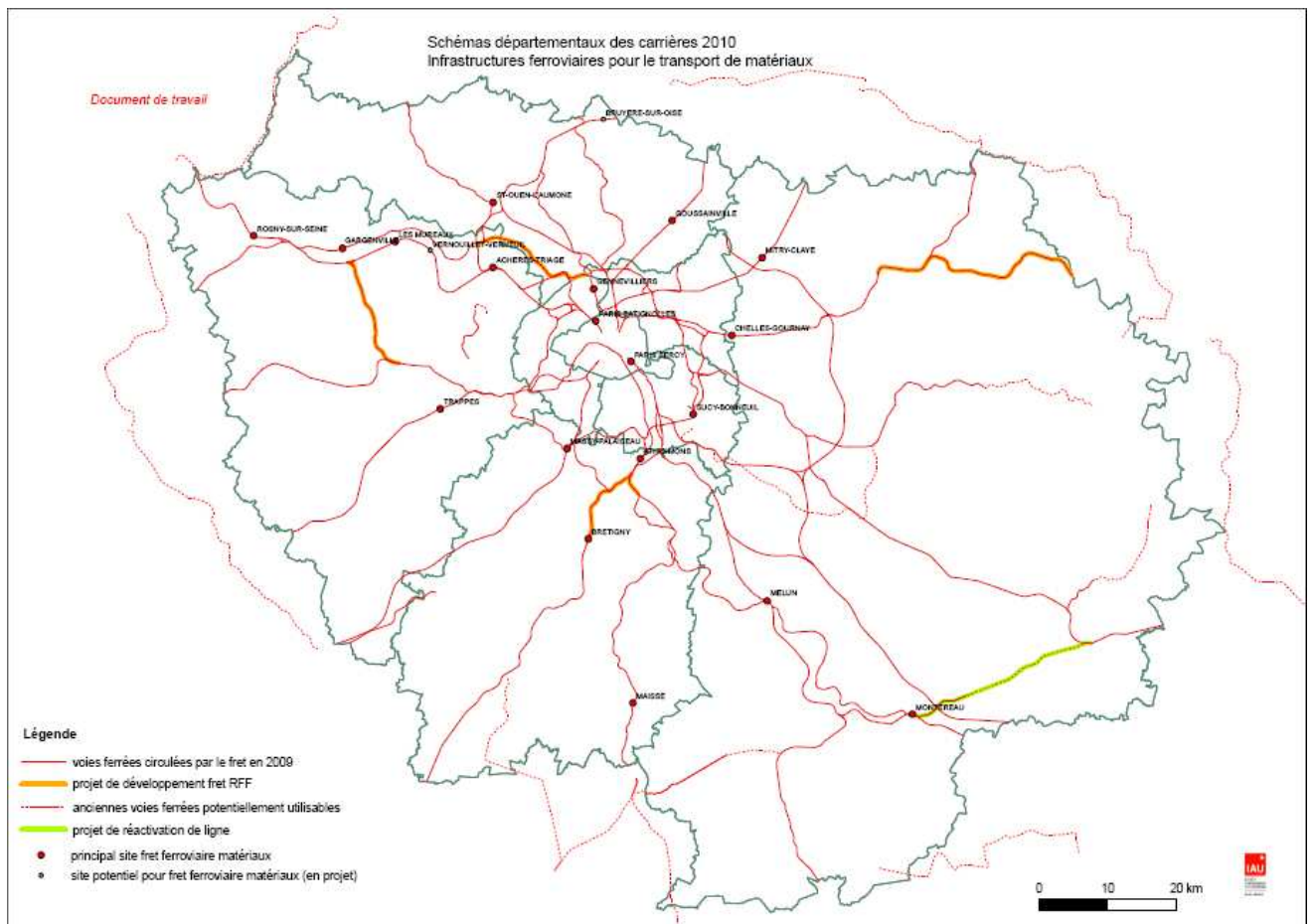


Figure 35 - Infrastructures ferroviaires pour le transport des matériaux en Ile-de-France

2.3.3. EXPLOITATION

Actuellement, un train peut comporter jusqu'à 22 wagons sur une longueur de 350 mètres. Dans sa configuration maximale, il peut emporter un total de 1300 tonnes de matériaux.

Six entreprises de transport ferroviaire sont actuellement présentes en Ile-de-France. Il s'agit de Fret SNCF Geodis, Colas Rail, Euro Cargo Rail, Europorte France et VFLI.

Le coût de revient d'un transport ferroviaire peut être décomposé de la manière suivante :

- coût du transport à verser à l'opérateur,
- coût d'investissement pour les quais de chargement/déchargement et les embranchements (I.T.E.),
- coût d'entretien du raccordement (redevance),
- coût d'occupation des voies de service (redevance),
- coûts de manutention.

La part du coût fixe étant élevée, le transport ferroviaire est d'autant plus avantageux que les volumes à transporter sont élevés.

Ainsi, les possibilités de massification des flux confèrent au transport ferroviaire un avantage sur la route en matière de coûts.

Les autres aspects positifs du ferroviaire sont :

- les possibilités de déchargement sur fosse avec sautерelle ou bandes transporteuses,
- une émission de carbone réduite par rapport au transport routier,
- peu de rupture de charge.

L'inconvénient majeur du transport ferroviaire reste son accessibilité. En effet, outre l'insuffisance des infrastructures (embranchements et voies) à proximité des utilisateurs potentiels, le réseau ferré est en proie à des indisponibilités résultant de la concurrence entre les flux voyageurs et fret et des travaux menés sur le réseau.

D'autres inconvénients tels que les limitations de tonnage dues aux contraintes de pente peuvent nuire à l'attractivité de ce mode de transport. Le transport ferroviaire n'est pas forcément adapté à tous les types de matériaux (difficultés de manutention des matériaux de remblais...).

Parmi les freins au développement du transport ferroviaire, on peut également citer les difficultés d'acceptabilité des populations au voisinage des installations (infrastructures de transports, sites de chargement / déchargement, centrales à béton connexes...) qui sont notamment liées aux nuisances qu'elles génèrent (bruit, poussières,...). A l'heure actuelle, les projets d'aménagement de nouvelles installations s'efforcent à prendre en compte l'insertion urbaine et paysagère.

2.4. MULTI-MODALITE

Au niveau national, le transport de matériaux de construction a été réalisé en 2006 à : 93% par la route, 4% par voie fluviale et 3% par voie ferrée.

L'Ile-de-France, dotée d'un réseau de voies navigables bien développé, présente une situation moins déséquilibrée : 64% du transport se fait par la route, 29% par le fleuve et 7% par le fer.

A noter que depuis avril 2006, date d'ouverture à la concurrence du fret ferroviaire, les statistiques détaillées sur le transport ferroviaire ne sont plus disponibles. Ces modes de transport peuvent être utilisés seuls ou combinés.

Les sites de chargement et déchargement fluviaux servent souvent de plates-formes de massification, de transformation et de négoce (acheminement par route de remblais massifiés en plate-forme et réexpédiés par péniche ou par train vers des carrières en réaménagement mouillées ou embranchées fer ; déchargement des convois de matériaux sur les plates-formes fluviales et ferroviaires puis transport par camion etc...). Toutefois, le coût lié à la rupture de charge est actuellement un frein à ce genre de pratique.

Il est à noter cependant qu'une modification du code de la route (introduite par décret n°2009-949 du 29 juillet 2009) permet dorénavant que des ensembles routiers jusqu'à 44 tonnes puissent desservir (chargement/déchargement) des sites fluviaux aménagés dans un rayon de 100 km autour de ces sites. Cette nouvelle disposition est de nature à favoriser la complémentarité entre la route et le fluvial.

Les manutentions induites par la combinaison des modes de transport nécessitent des emplacements adaptés et équipés, consommateurs d'espace urbain à proximité des zones de consommation des matériaux. Ce qui n'est pas sans poser des difficultés.

3. ETAT DES LIEUX DES APPROVISIONNEMENTS

3.1. LES GRANULATS

3.1.1. CONSOMMATION EN ILE-DE-FRANCE

La consommation régionale de granulats était de l'ordre de 33,27 millions de tonnes en 2008, décomposée comme suit :

- 49 % pour les bétons hydrauliques,
- 9 % pour les enrobés,
- 42 % pour une autre utilisation : utilisation en l'état ou avec un liant ciment ou laitier.

Milliers de tonnes	total	bétons hydrauliques	enrobés	autres utilisations
Paris et Petite Couronne	12 950	7 250	1 300	4 400
Yvelines	4 580	1 930	580	2 070
Seine-et-Marne	7 180	3 320	690	3 170
Essonne	4 930	2 140	520	2 270
Val-d'Oise	3 630	1 570	110	1 950

Tableau 31 - Consommation en granulats dans le département comparé à l'Ile-de-France

12,95 millions de tonnes, soit 39 % du total sont consommées dans les départements de Paris et de la petite couronne. L'utilisation de ces granulats y est plus tournée vers les bétons hydrauliques à l'inverse des départements de grande couronne pour lesquels les autres emplois prédominent. Au niveau régional on notera que les matériaux alluvionnaires sont majoritairement utilisés pour la fabrication du béton hydraulique, que les roches éruptives servent aux enrobés et que les matériaux de recyclage sont à destination des autres emplois.

3.1.2. APPROVISIONNEMENT EN ILE-DE-FRANCE

Les matériaux consommés par l'Ile-de-France sont approvisionnés à 57% par la production régionale (19,1 millions de tonnes en 2008), à partir des gisements naturels ou du recyclage, et à 43 % (14,4 millions de tonnes en 2008) par d'autres régions.

Sur la carte ci-dessous (Figure 36), les cercles figurant ces sites sont proportionnels à la surface autorisée de l'exploitation. On constate que la plus grande partie de la production provient des gisements alluvionnaires des vallées de la Seine et de la Marne.

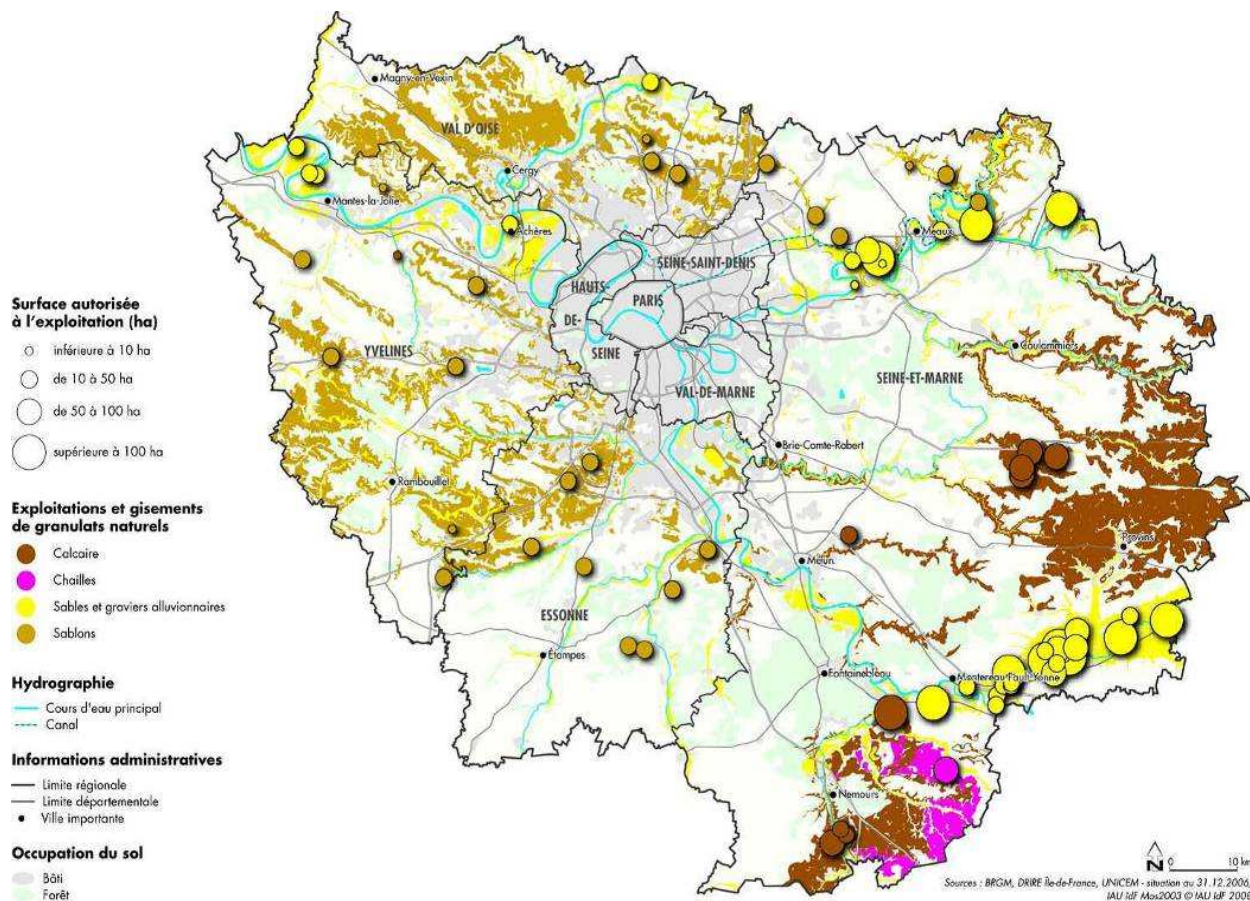


Figure 36 - répartition géographique des sites régionaux de production de granulats

Cette production régionale de granulats naturels est complétée par des granulats issus du recyclage (Figure 37). Ces matériaux sont principalement produits dans les départements fortement urbanisés de la petite couronne.

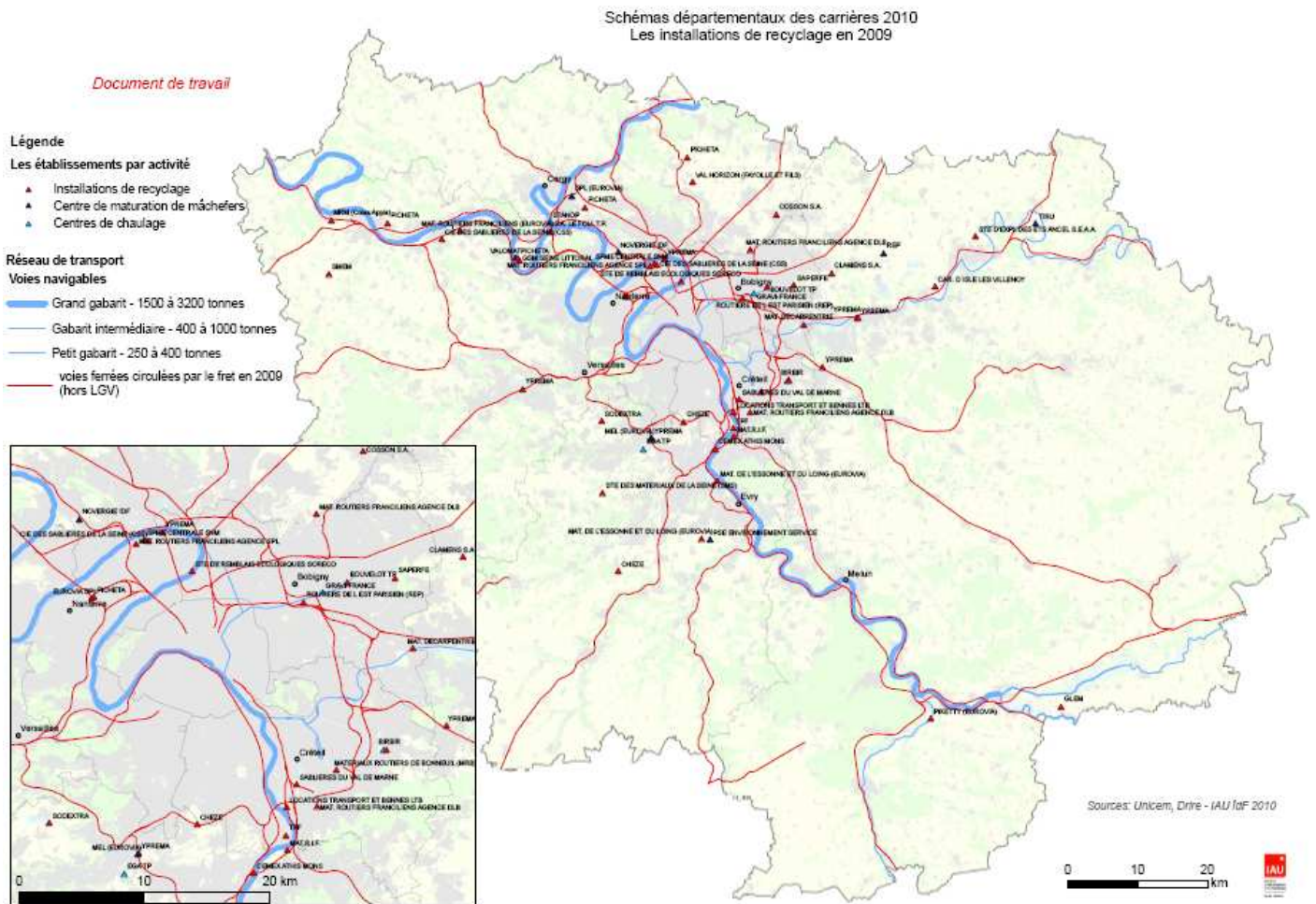


Figure 37 - Les installations de recyclage en 2009 en Ile-de-France

La production en Ile-de-France (en 2008) se répartit comme suit :

- 9 % dans le Val d’Oise,
- 14 % dans les Yvelines,
- 12 % dans l’Essonne,
- 55 % dans la Seine-et-Marne,
- 10 % en petite couronne.

Pour mieux appréhender l’origine des granulats consommés en Île-de-France, les instances professionnelles utilisent trois cercles d’approvisionnement centrés sur la capitale :

- le premier cercle représente la région Île-de-France : il s’étend sur un rayon d’environ 50 km ;
- le deuxième cercle concerne les régions limitrophes à l’Île-de-France, celles qui assurent traditionnellement son approvisionnement, telles la Haute-Normandie, la Picardie (départements de l’Aisne et de l’Oise), la Champagne (Aube et Marne), le département de l’Yonne (région Bourgogne) et la région Centre (Eure-et-Loir et Loiret). Par rapport à Paris, ce deuxième cercle s’étend sur un rayon d’environ 120 km ;
- le troisième cercle concerne des régions plus éloignées, dont la contribution à l’approvisionnement de l’Île-de-France progresse régulièrement ces dernières années.

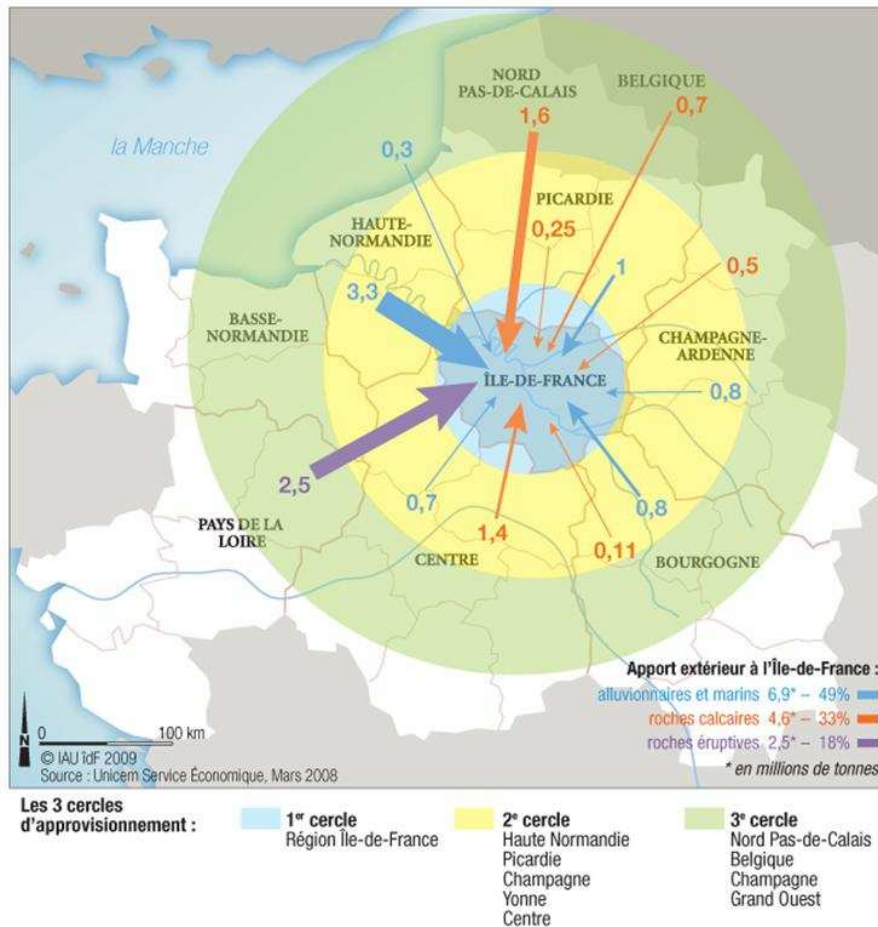


Figure 38 - importations de granulats en Ile-de-France en fonction de leur provenance et des volumes importés:

Il s'agit : pour les apports en roches calcaires, de la région Nord-Pas-de-Calais, de la Belgique et de la Champagne (Ardennes et Haute-Marne) ; pour les roches éruptives, des départements de l'Ouest de la France. Le rayon de ce troisième cercle s'étend sur un rayon de 120 à 250 km, voire plus.

L'examen de l'évolution des approvisionnements de la région depuis une dizaine d'années (cf. panorama des granulats 2008 IAURIF-UNICEM-DRIRE) permet de faire le constat de l'éloignement des sources d'approvisionnement. La source d'approvisionnement dont l'augmentation est la plus significative concerne les matériaux calcaires en provenance du Nord ou de Champagne-Ardenne.

La carte représentée sur la Figure ci-dessous met en évidence une forte implantation des sites consommateurs de granulats (centrales à béton prêt à emploi...) le long des voies navigables et dans la zone centrale de la région.

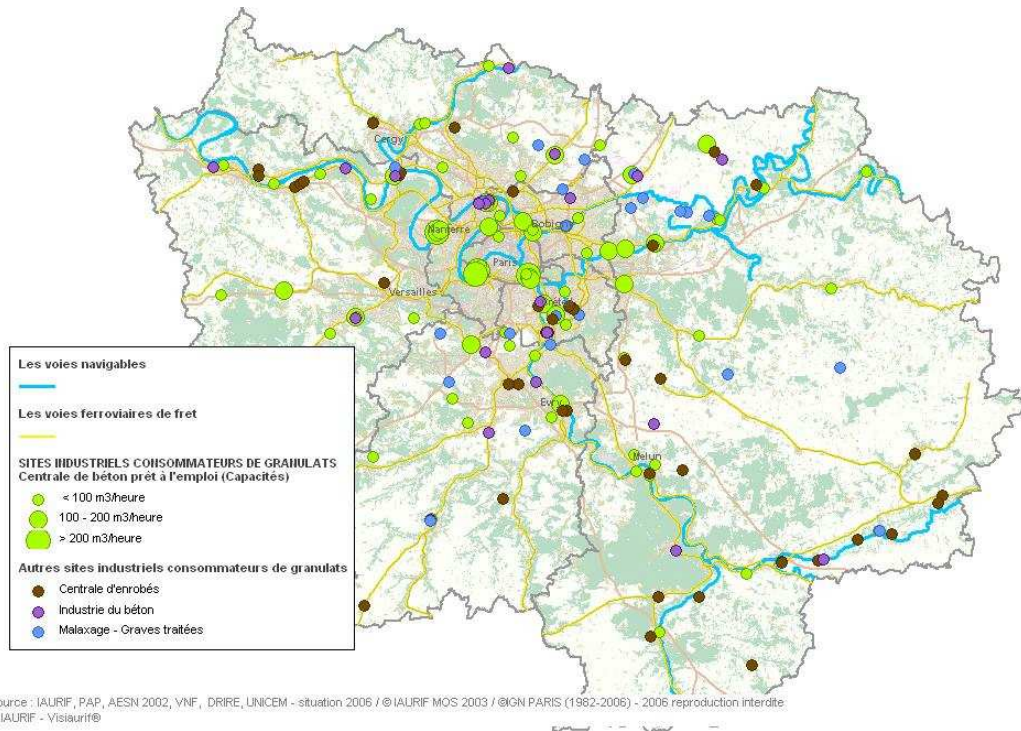


Figure 39 – Implantation des sites consommateurs de granulats en région Ile-de-France

3.1.3. TRANSPORT

Dans le contexte d’approvisionnement décrit ci-dessus, les modes de transport des granulats dépendent à la fois du type de matériaux et de la distance à parcourir.

Le mode de transport des granulats acheminés en Ile-de-France est en grande partie dépendant de leur origine géographique :

- Approvisionnement interne à l’Ile-de-France : le trafic se fait à 79% par la route et à 21% par le fleuve. La plus grande partie des transports infra régionaux de granulats s’effectue par voie routière. Pour certains matériaux la route est l’unique moyen de transport : c’est le cas des sablons, des chailles, des concassés calcaires de Seine-et-Marne, des granulats alternatifs. Le transport par voie fluviale est réservé, à l’intérieur de la région, aux matériaux alluvionnaires. Ce mode de transport concerne 20 % du tonnage produit. Il bénéficie de l’implantation des installations de production de ces matériaux et des unités de transformation à proximité des voies navigables.
- Importation des régions limitrophes : 48% par la route, 52% par le fleuve. Les lieux de production des matériaux alluvionnaires sont souvent situés dans l’eau. Le transport fluvial concerne principalement les alluvionnaires en provenance de Normandie.
- Importation de régions plus éloignées : 47% par la route, 10% par le fleuve et 43% par le fer. Les carrières ont souvent un raccordement fer et la distance plus longue facilite le recours au mode ferroviaire. Le transport par voie ferrée concerne essentiellement des concassés calcaires en provenance du Nord, du Centre et de Champagne-Ardenne, ainsi que des concassés éruptifs en provenance de l’Ouest (Pays de Loire, Basse-Normandie). La voie fluviale achemine des calcaires en provenance du Nord de la France. Le transport par route représente tout de même près de la moitié des granulats approvisionnés des régions voisines.

En 2008, 28 % des granulats consommés en Ile-de-France ont été transportés par voie d'eau, soit environ 9 millions de tonnes. Les 72 % restants se répartissent entre le transport ferroviaire et le transport routier.

Depuis l'ouverture à la concurrence du fret ferroviaire en avril 2006, les statistiques détaillées sur le transport ferroviaire de matériaux ne sont plus disponibles.

3.2. LES MATERIAUX INDUSTRIELS

Les minéraux dits " industriels " sont des matières premières destinées à des industries de transformation comme le plâtre, la verrerie, la fonderie, la cimenterie, la briqueterie, la céramique, les colles et autres enduits ou mortiers, eux-mêmes destinés au bâtiment.

Les quantités annuelles produites de minéraux industriels en Ile-de-France sont de l'ordre de 5 à 6 millions de tonnes.

Le gypse, les calcaires cimentiers et les argiles communes sont généralement transformés sur place puis expédiés sous forme de produits finis tels que le ciment, le plâtre et les briques.

Les argiles réfractaires et la silice industrielle sont transportées vers des clients situés à des distances plus ou moins importantes, jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres vers d'autres régions ou des pays voisins.

Environ 80 % des tonnages sont expédiés par camions. Une faible part de la production est transportée par voie fluviale (moins de 5 %), le reste étant convoyé par voie ferrée.

Pour livrer leurs gros clients industriels qui sont raccordés au réseau ferré, les unités de traitement des argiles de Provins et de sables siliceux de Seine-et-Marne et d'Essonne disposent d'embranchements fer. Cependant, en raison des difficultés d'accès au réseau ferré évoquées plus haut, ces infrastructures ferroviaires restent sous-utilisées, ce qui explique en partie la prépondérance du transport routier. Ainsi, depuis une dizaine d'années, faute d'obtenir la qualité de service nécessaire à l'activité industrielle et des prix compétitifs, les volumes transportés par fer n'ont cessé de diminuer. Seul un changement structurel important de l'offre de transport ferroviaire serait en mesure d'inverser la tendance.

Le transport fluvial est, de son côté, très contraint par l'insuffisante couverture du réseau fluvial français.

3.3. LES MATERIAUX DE REMBLAIS

Les remblais utilisés pour les travaux de remise en état des carrières proviennent des chantiers de terrassement et de démolition.

9 à 10 M de m³ (soit 14 à 15M tonnes) de remblais sont transportés chaque année en Ile-de-France, dont 1.8 Mt par le fluvial (10%).

Ports de Paris avec le concours des pouvoirs publics et de certaines collectivités a pu dès le début des années 90, offrir une alternative fluviale pour évacuer les déblais des grands chantiers. Depuis, plus de 25 millions de tonnes de déblais ont transité par la voie d'eau. Parmi ces grands chantiers, on citera la bibliothèque François Mitterrand, l'A14, le tunnel de l'A86... La solution fluviale a démontré son efficacité et son utilité tant pour la collectivité en participant à l'amélioration de la mobilité que pour les entreprises.

Cette solution devrait être innée pour tous les grands chantiers à proximité de la voie d'eau car elle contribue à la réussite des objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement.

D'autre part, les chantiers de moindre importance présentent la caractéristique d'être plus diffus et cela constitue un frein à l'usage de la voie d'eau. Il est donc nécessaire de disposer de plates-formes de regroupement et d'exutoires situés sur ou près de la voie d'eau.

4. EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION, DES LIEUX D'APPROVISIONNEMENT, DES INFRASTRUCTURES

4.1. EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES

4.1.1. AUTORISATION DE CIRCULATION DES PL DE 44 TONNES POUR LA DESSERTE DES PORTS FLUVIAUX

Le décret du 29 juillet 2009 relatif au poids total roulant autorisé des véhicules terrestres à moteur desservant des ports intérieurs et d'autres sites fluviaux aménagés en bordure des voies navigables a introduit l'autorisation de mise en circulation des véhicules de 44 tonnes au maximum dans un rayon de 100 km autour des sites fluviaux de chargement ou de déchargement.

Son application dans les régions françaises concernées et notamment l'Île-de-France est en cours. Une liste des sites fluviaux sera dressée et la circulation des véhicules de 44 tonnes sera autorisée par le représentant de l'Etat dans le département dans un rayon de 100 kilomètres autour de ces sites.

L'autorisation de circuler pour les 44T pourra permettre une hausse de productivité (prix de revient à la tonne transportée) d'environ 10 % pour les transporteurs. Cette augmentation est moins importante que la hausse de la charge utile (qui passe de 25 à 29 tonnes, soit une hausse de 13.8%), car le 44T entraîne des surcoûts. Cette hausse de productivité devrait à terme se reporter sur le prix de la marchandise transportée même si la baisse de prix au chargeur sera dans un premier inférieure à 10% (Conseil National des Transports, 2009).

On peut donc s'attendre à une réduction du nombre de rotations et donc de kilomètres parcourus par les véhicules effectuant une opération de brouettage vers ou depuis un site fluvial. Cette mesure pourrait même permettre de pousser le report modal des poids lourds vers la voie d'eau, le schéma d'approvisionnement « poids lourds 44T » combiné au fluvial pouvant devenir plus compétitif que le tout routier.

4.1.2. MISE EN PLACE DE L'ECOTAXE NATIONALE

La taxe PL est intégrée à la loi Grenelle 1, fin de l'article 10 :

Il s'agit de mettre en place, à compter de 2012, une taxe kilométrique sur les poids lourds visant à réduire les impacts environnementaux du transport de marchandises et à financer les nouvelles infrastructures nécessaires à la mise en œuvre de la politique de transport durable. Cette taxe consistera à faire acquitter aux transporteurs le coût du réseau routier national non concédé et des routes départementales et communales susceptibles de subir un report de trafic. Le réseau taxé géré par les collectivités territoriales est encore à déterminer et est en cours de négociation.

La surtaxe prévisionnelle pourrait être d'environ 0.12 €/km, ventilée selon le nombre d'essieux et la norme euro des véhicules.

La faible valeur du surcoût laisse à penser que les impacts de l'écotaxe en terme de report modal seront négligeables.

Cette mesure n'aura donc vraisemblablement que peu d'impact sur le transport de matériaux de carrière mis à part un léger surcoût qui devrait être reporté sur les prix du transport routier.

4.1.3. LOI ORTF

La loi ORTF relative à l'Organisation et à la Régulation des Transports Ferroviaires a été promulguée le 8 décembre 2009. Elle organise le passage d'un système fermé et administré à un système ouvert et régulé. En plus de la création de l'ARAF (Autorité de Régulation des Activités Ferroviaires), la nouvelle loi actualise le cadre législatif du secteur ferroviaire (Loi d'Orientation des Transports Intérieurs du 30 décembre 1982 dite loi LOTI et loi du 13 février 1997 portant création de RFF) afin d'acter l'ouverture du réseau.

Le rôle de RFF est d'assumer ses responsabilités de gestionnaire du réseau en l'adaptant à l'ouverture du marché, dans le domaine du fret aujourd'hui et dans celui du transport de voyageurs demain.

Le principal rôle de l'ARAF sera de veiller à ce que l'accès à l'infrastructure et aux prestations qui y sont associées soit accordé de manière équitable et non discriminatoire à tous les transporteurs. Elle s'assurera que les conditions d'accès au réseau ferroviaire permettent le développement de la concurrence. Toute personne s'estimant victime d'une discrimination ou d'un traitement inéquitable ayant pour effet une restriction abusive de l'accès au réseau ferroviaire pourra solliciter l'avis de l'ARAF. Elle aura un pouvoir d'investigation et de sanction.

L'autorité sera également le garant du juste coût des péages et de la qualité du service rendu. L'ARAF disposera en effet d'un droit d'accès à la comptabilité des gestionnaires d'infrastructures et des entreprises ferroviaires ainsi qu'aux informations économiques, financières et sociales nécessaires.

Les nouveaux opérateurs pourraient donc avoir plus de facilité pour obtenir de nouveaux trafics, ce qui permettrait de rendre le mode ferroviaire plus attractif.

4.1.4. LOI GRENELLE I

La loi d'orientation dite « Grenelle I » fixe comme objectif une évolution de la part modale du non-routier et non-aérien de 14 % à 25 % à l'échéance 2022. Dans un premier temps une croissance de 25 % de la part modale du fret non-routier et non-aérien est attendue d'ici à 2012. Cette augmentation sera calculée sur la base de l'activité fret enregistrée en 2006.

Cette augmentation pourra notamment être obtenue par les actions suivantes figurant dans le texte de loi :

- soutien de l'Etat à la création d'entreprises ainsi qu'à la construction et la modernisation de la flotte fluviale,
- rénovation des barrages manuels du réseau fluvial magistral,
- régénération et modernisation du réseau ferroviaire.

4.1.5. LOI GRENELLE II

La loi portant engagement national pour l'environnement dite « Grenelle II » du 30 juin 2010, est un texte d'application et de territorialisation du Grenelle de l'Environnement et de la loi d'orientation « Grenelle I ».

Elle décline des mesures en faveur du développement des modes alternatifs à la route pour le transport de marchandises et notamment les suivantes :

- Le transfert de gestion des voies ferrées portuaires au bénéfice des ports autonomes fluviaux. La loi Grenelle II entérine ainsi les dispositions transitoires des articles 4 à 6 de l'ordonnance n° 2005-898 du 2 août 2005 prévoyant que les voies ferrées comprises à l'intérieur de la circonscription des ports autonomes qui ne relèvent pas du réseau ferré national et qui participent à la desserte des zones portuaires ont vocation à devenir des voies ferrées administrées par les ports ;
- Concernant en particulier l'établissement public Ports de Paris, l'article 61 de la loi conforte sa mission de développement des modes alternatifs à la route : « Il veille à assurer une bonne desserte, notamment ferroviaire, des installations portuaires. Il peut par ailleurs entreprendre toute action susceptible de favoriser ou de promouvoir le développement de l'activité sur ces installations ».

Ces dispositions visent à améliorer les dessertes multimodales des installations portuaires.

Dans une moindre mesure, on peut également citer l'obligation faite aux transporteurs (tout type de transport : marchandises, personnes ou déménagement) de fournir au bénéficiaire de la prestation une information relative à la quantité de dioxyde de carbone émise par le ou les modes de transport utilisés pour réaliser cette prestation.

4.2. EVOLUTION DES INFRASTRUCTURES

4.2.1. TRANSPORT FLUVIAL

a) Modernisation du réseau fluvial en Ile-de-France

Fin 2008, VNF (Voies Navigables de France) a proposé à l'État de soutenir le programme de modernisation des infrastructures fluviales du bassin de la Seine au titre du plan de relance de l'économie. Plusieurs projets importants ont été spécifiquement retenus pour un démarrage des travaux en 2009. Il s'agit en particulier des nouveaux barrages de Chatou et de la passe à poissons de Notre-Dame-de-la-Garenne sur la Seine aval, des nouveaux barrages de Boran et Venette sur l'Oise.

- Sur l'Oise :

L'Oise fait l'objet d'un programme interrégional d'aménagement soutenu par l'État, les conseils régionaux d'Île-de-France et de Picardie et le conseil général de l'Oise. Voici les actions de modernisation programmées :

- Mise en service du nouveau barrage de Pontoise,
- Mise en service du nouveau barrage de Verberie,
- Poursuite de la reconstruction du barrage de Sarron,
- Démarrage des dragages de remise au gabarit de l'Oise aval (section Conflans à Creil),
- Travaux de reconstruction des barrages de Boran et Venette,

- Dragages de remise au gabarit de l'Oise aval (section Conflans-Ste-Honorine et Nogent-sur-Oise),
 - Rénovation de l'écluse de Janville.
- Sur la Seine à l'aval de Paris :
- Achèvement de la modernisation des organes de manœuvre du barrage d'Andrésy,
 - Reconstruction du barrage de Chatou,
 - Achèvement des travaux de confortement de la digue de Croissy-sur-Seine côté bras de Marly,
 - Poursuite de la rénovation du barrage de Poses.
- Sur la Seine à l'amont de Paris et l'Yonne :
- Rénovation des écluses de Champagne sur Seine,
 - Mise en service des nouveaux pertuis automatisés des barrages de Gurgy et des - Boisseaux,
 - Poursuite des travaux de reconstruction du barrage du Coudray,
 - Rénovation des écluses de Saint Bond, Vinneuf et Villeperot,
 - Regroupement des commandes des barrages de la Petite Seine.
- Sur les canaux de Champagne :
- Fiabilisation des écluses de Celles, Juvigny, Berry-au-Bac,
 - Travaux de confortement des digues.

Outre ces grands travaux d'infrastructures, de nombreuses opérations sont réalisées tout au long de l'année pour le confortement, la maintenance et l'amélioration de la sécurité des infrastructures (canaux, barrages, écluses, tunnels) et des berges.

Ces opérations permettront notamment d'assurer une fiabilité encore supérieure du mode fluvial et d'améliorer la circulation sur le réseau fluvial du bassin de la Seine.

b) Canal Seine Nord Europe

Le projet de canal à grand gabarit Seine-Nord Europe participe pleinement à la politique de transports durables pour les marchandises qui vise à développer la part du transport non-routier de fret. Il prévoit la construction, entre Compiègne (Oise) et Aubencheul-au-Bac (Nord), de 106

km d'infrastructure nouvelle au gabarit de classe Vb, accessible aux unités fluviales de 4400 tonnes, pour une mise en service prévue en 2016. SNE constitue la partie française du projet de liaison fluviale internationale Seine-Escaut, projet prioritaire des réseaux transeuropéens de transport de l'Union européenne.

A ce titre, il bénéficie d'une décision de principe d'attribution d'un financement par l'Union européenne sur la période 2007-2013 à hauteur de 333 millions d'euros.



Figure 40 - Projet de canal à grand gabarit Seine-Nord Europe

Les matériaux de construction constituent environ 20% des marchandises attendues sur le futur canal.

Le projet facilitera donc l'approvisionnement de l'Île-de-France depuis les carrières du Nord de la France et de la Belgique par la voie fluviale.

c) Mise à grand gabarit de la Petite Seine entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine

La Seine à l'amont de Paris est à grand gabarit (classe V) depuis la confluence avec la Marne jusqu'à la Grande Bosse (à 2,80 m d'enfoncement) et à Bray-sur-Seine (à 2,20 m d'enfoncement).

Au-delà et jusqu'au port de Nogent-sur-Seine, le gabarit est plus réduit (classe III) et limité à 700t du fait :

- de l'écluse de Jaulnes : enfoncement limité à 2 m,
- du canal de Villiers à Beaulieu (long de 10km) : enfoncement limité à 2 m et capacité d'absorption du trafic limitée à 10 bateaux / jour.

L'itinéraire est de plus jalonné par 6 barrages de navigation situés en Seine-et-Marne (Marolles, La Grande, Bosse, Jaulnes, Vezoult) et dans l'Aube (Beaulieu, le Livon).

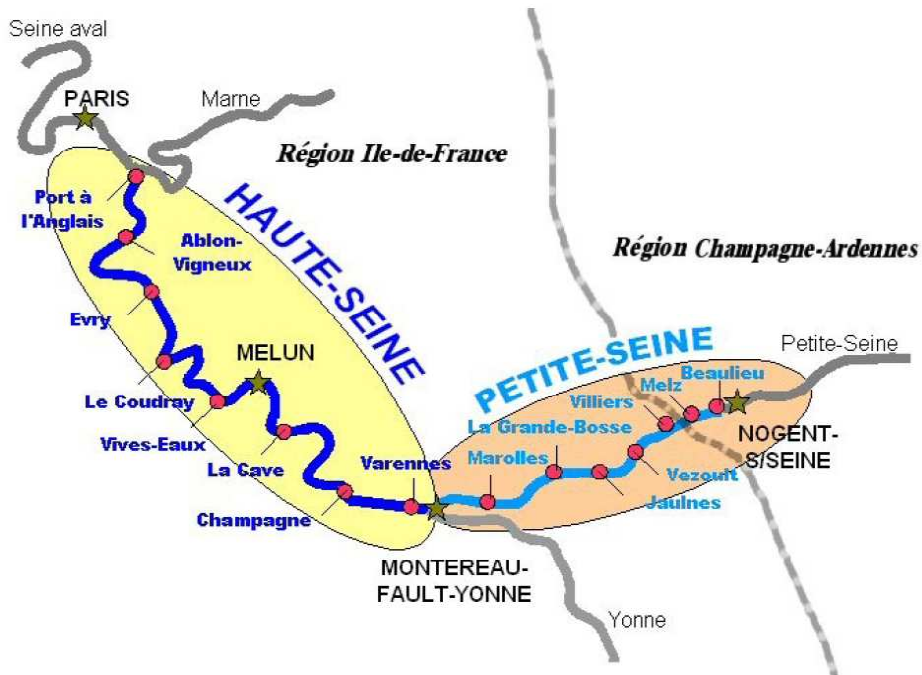


Figure 41 - Projet de mise à grand gabarit d'une section de la Petite Seine

L'opération consiste en la mise à grand gabarit de la section de la Petite Seine comprise entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine (section en tête de bassin, à cheval sur la Seine-et-Marne et l'Aube). Cette section, longue de 47 km, permet la desserte du port de Nogent-sur-Seine (350 000 t en 2007 dont 8 000 EVP « équivalent vingt pieds » traduisant une longueur normalisée de conteneurs). Le projet devrait passer en débat public d'opportunité à la fin de l'année 2011 (inscription dans la loi Grenelle I) et pourrait voir le jour à l'horizon 2017.

Plusieurs scénarios d'aménagements sont à l'étude avec la réduction progressive du gabarit de navigation, de la classe Vb (4500t) jusqu'à la classe IV (1000t), sachant que la classe Va (3000t) correspond au scénario central.

Le projet de mise à grand gabarit permettra une diminution du coût du transport encourageant ainsi un report modal d'une partie des flux de matériaux sur la voie d'eau.

Le potentiel de trafic induit par la mise à grand gabarit pourrait atteindre environ 1 million de tonnes par an à Nogent-sur-Seine auxquelles s'ajouteraient 450 000 tonnes chargées à l'aval de Nogent sur le canal de Beaulieu (La Motte Tilly et Courceroy).

En ce qui concerne les matériaux de construction, les effets possibles de la mise à grand gabarit sont l'ouverture de nouvelle(s) carrière(s) en amont de Nogent compte-tenu de l'amélioration de la compétitivité sur les coûts de transport ainsi qu'une modification de la destination des flux (report des flux régionaux vers des sites d'approvisionnement de proximité ou de transformation de matériaux notamment : centrales à béton etc...).

Le projet de mise à grand gabarit apparaît comme devant participer à la sécurisation de l'approvisionnement de la région en granulats par la possibilité qu'il offre d'optimiser la logistique des approvisionnements issus ou traités en Seine-et-Marne et des importations depuis les régions de l'Est. Il est fortement soutenu par les chargeurs de la vallée de la Bassée et du Champenois.

d) Développement des plates-formes fluviales

Le développement des plates-formes fluviales dépend fortement de la demande dans les années à venir et des orientations prises par la région Ile-de-France en matière de transport de matériaux. On peut toutefois signaler le projet de plate-forme portuaire à Achères actuellement à l'étude pour arrêter la consistance du projet et qui se trouve localisé sur un emplacement stratégique, à la confluence de la Seine et de l'Oise, au débouché du futur Canal Seine Nord Europe. Le sous-sol du projet comprend des matériaux alluvionnaires à exploiter. La plate-forme trimodale pourra être sollicitée pour la logistique des granulats d'importation de la région Ile-de-France.

On peut également citer le projet de développement de la plate-forme de Montereau localisée sur un emplacement stratégique pour approvisionner à l'avenir l'Ile-de-France en calcaires de Bourgogne ainsi que le projet d'une nouvelle plate-forme à l'amont du port de Bray-sur-Seine dans le cadre de la redynamisation du secteur de Sourdon.

4.2.2. TRANSPORT FERROVIAIRE

L'Engagement National pour le Fret Ferroviaire (ENFF) signé le 16 septembre 2009 est un programme résultant du Grenelle de l'environnement qui vise à augmenter la part du ferroviaire dans le fret national. Il s'agit d'un programme porté par l'Etat, RFF et les opérateurs ferroviaires qui repose sur les huit axes majeurs suivants :

- créer un réseau d'autoroutes ferroviaires cadencées permettant de mettre plus de camions sur les trains ;
- aider au développement du transport combiné, le but étant de limiter le transport par la route et d'encourager le rail, le transport fluvial ou maritime ;
- développer les opérateurs ferroviaires de proximité (OFP). Il s'agit d'encourager la création de PME ferroviaires pour desservir les territoires et les zones portuaires ;
- développer le fret ferroviaire à grande vitesse entre les aéroports, avec l'utilisation des lignes à grande vitesse en dehors des heures de pointe pour le transport de marchandises ;
- créer un réseau où les trains de fret seront prioritaires, dit ROF (réseau orienté fret) ;
- supprimer les points de congestion du réseau ;
- améliorer la desserte ferroviaire des grands ports français ;
- moderniser la gestion des sillons. Le fret sera traité comme une priorité. Le but est d'améliorer les temps de parcours et de favoriser le respect des horaires des trains de fret.

En Ile-de-France, ce programme se traduit par la réalisation des projets de modernisation et des études suivants :

- aménagement de l'itinéraire fret Serqueux-Gisors à l'horizon 2011 pour désengorger l'itinéraire principal Paris-Le Havre (desserte de l'hinterland du port du Havre) ;
- création d'une voie supplémentaire entre Conflans-Ste-Honorine et Val d'Argenteuil à l'horizon 2020 ;
- modernisation de la section fret Juvisy-Brétigny et passage à 4 voies de la section Juvisy-Grigny respectivement à l'horizon 2017 et 2020 ;
- étude de la desserte ferroviaire de la future plate-forme multimodale portuaire d'Achères.

4.2.3. PROJETS FAVORISANT LE TRANSPORT MULTIMODAL

a) Canal Seine Nord Europe

Le projet Canal Seine Nord Europe intègre la construction de quatre plates-formes d'activités multimodales en bord de canal, d'une emprise globale de 360 hectares, sur les secteurs de Noyon, Nesle, Péronne et Cambrai-Marquion qui permettront une interconnexion entre la voie fluviale et la voie ferroviaire :

- Nesle : desserte ferroviaire du port et de la zone industrielle ;
- Cambrai-Marquion : desserte ferroviaire via Cambrai ou le barreau ferroviaire Arras-Marquion-Cambrai ;
- Noyon et Péronne : desserte ferroviaire envisagée mais non décidée à ce stade.

b) Réactivation de la ligne ferrée fret Flamboin-Montereau

La ligne de Flamboin à Montereau est à voie unique, non électrifiée. Elle couvre une distance de 30 km. Le projet de réactivation de la ligne comporte deux étapes :

- la 1ère section Montereau-Courcelles permettant de desservir une première ITE (Installation Terminale Embranchée), mise en service en juin 2008 ;
- la 2ème section Flamboin-Courcelles permettant la réactivation de la totalité de la ligne a été ouverte en mars 2012.

Comme l'illustre la carte ci-dessous, la réactivation totale de la ligne de Flamboin à Montereau permettra d'éviter un détour d'environ 170 km par rapport à un itinéraire empruntant la ligne Paris-Troyes depuis Flamboin, une section de la Grande Ceinture et la ligne Paris-Lyon-Marseille jusqu'à Montereau.

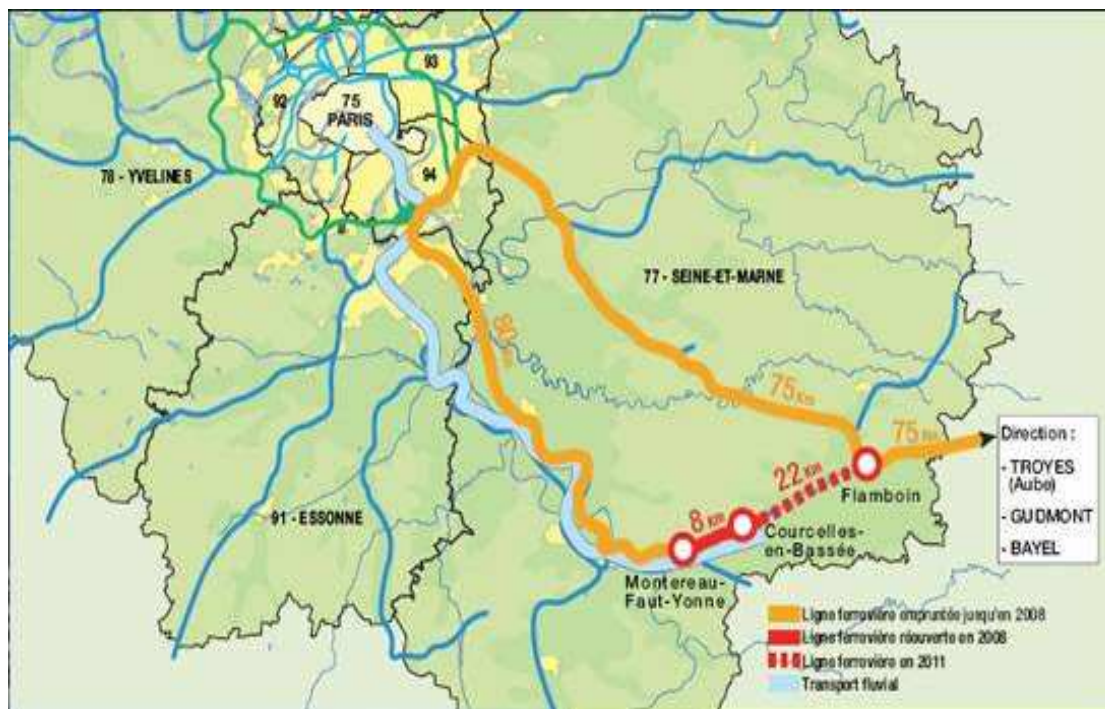


Figure 42 - Projet de réactivation de ligne ferrée fret Flamboin-Montereau

Le projet vise à permettre aux trains de fret, notamment aux transports de granulats en provenance de Seine-et-Marne, de l'Aube et de Haute-Marne, de rejoindre directement la zone industrielle de Montereau et la plate-forme de Vernou - La Grande Paroisse en vue d'acheminer les matériaux par péniche vers l'agglomération parisienne. La capacité de la ligne sera de 18 trains par jour (9 à charge et 9 vides).

4.3. EVOLUTION DES ZONES D'EXTRACTION ET D'APPROVISIONNEMENT

4.3.1. GRANULATS MARINS

Les granulats marins présentent des caractéristiques techniques proches de celles des granulats alluvionnaires « terrestres ». Leur extraction représente donc une alternative pour diminuer la pression sur les gisements traditionnels.

Le constat est que leur production reste marginale. Plusieurs projets sont en cours de procédure d'autorisation. La part de ces matériaux dans les apports extérieurs à la région devrait progresser, dans des proportions difficiles à quantifier. Il est cependant intéressant de signaler qu'il existe un projet d'extraction dans la Manche de 2 millions de tonnes par an, soit environ 12 % de la production actuelle, susceptible, à terme, de participer à l'approvisionnement de la région.

4.3.2. GRANULATS CALCAIRES

La région Ile-de-France importe annuellement (chiffres 2008) 4,6 millions de tonnes de granulats calcaires utilisables pour la fabrication des bétons. Les sources d'approvisionnement de ces calcaires sont essentiellement :

- la région Champagne-Ardenne : calcaires jurassiques de la Haute-Marne et des Ardennes,
- la région Centre : calcaires de Beauce de l'Eure-et-Loir et du Loiret,
- la région Nord-pas-de-Calais : calcaires du bassin de Marquise,
- la région Bourgogne (calcaires de l'Yonne),
- la Belgique.

Les perspectives concernant ces matériaux ne laissent pas entrevoir d'évolution significative. Il est à noter des tensions sur le gisement de calcaires de Beauce d'Eure et Loir.

Les révisions en cours des schémas départementaux des carrières dans ces régions n'affichent pas de volonté politique de diminuer les expéditions à destination de l'Ile-de-France.

4.3.3. GRANULATS ALLUVIONNAIRES

Les granulats alluvionnaires représentent la moitié des apports extérieurs à la région. La Haute-Normandie est la première région contributrice avec 3,3 Mt de matériaux alluvionnaires extraits dans la vallée de la Seine aval. Les autres sources d'approvisionnement sont les vallées de la Seine amont (Champagne Ardenne), de l'Yonne (Bourgogne) et de l'Oise (Picardie).

La sensibilité qui s'attache à l'extraction de ce type de matériaux, dans ces régions comme en Ile-de-France, conduit à estimer que ces approvisionnements n'ont pas vocation à augmenter de façon significative dans les années à venir.

4.3.4. GRANULATS ERUPTIFS

Ces granulats présentent des caractéristiques géotechniques qui les destinent principalement à certains usages de technique routière (couches de roulement) ou au ballast ferroviaire. Ils sont approvisionnés depuis l'Ouest de la France : Pays de la Loire, Basse-Normandie. Pour ces matériaux également, la tendance de l'évolution des apports est à la stabilité.

5. OBJECTIFS, ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

L'économie de la région Ile-de-France en matière de matériaux de carrières est marquée, d'un côté par une forte dépendance des régions voisines pour les granulats, et d'un autre côté par la présence de matériaux industriels permettant de répondre à une demande nationale.

Cette situation, en grande partie dictée par la géologie, ne sera probablement pas bouleversée sur le court ou le moyen terme.

A l'intérieur même de la région on distingue la partie centrale fortement urbanisée, qui concentre près de la moitié des besoins et dont il convient d'organiser l'approvisionnement, et les départements de grande couronne, à la fois producteurs et utilisateurs.

Les perspectives en matière de besoins sont celles d'une augmentation, pour les matériaux destinés à la construction, modérée mais significative au regard des ressources.

La satisfaction de ces besoins nécessitera à la fois l'augmentation des approvisionnements extérieurs, celle de la production régionale et l'optimisation de la ressource en matériaux alternatifs.

Les modalités de transport sont évidemment décisives pour l'acceptabilité environnementale et économique de ce système d'approvisionnement.

L'existence d'un réseau de voies navigables de premier ordre qui dessert la région et son centre urbain est, on l'a vu, déjà largement mise à profit. Il convient de conforter et de développer ce rôle des transports fluviaux dans l'approvisionnement de la région et de son centre urbain. Les projets de modernisation du réseau vont dans ce sens mais il est impératif de conserver et d'étendre la capacité à utiliser ce réseau par le maintien des infrastructures portuaires et de transformation au plus près de la consommation, c'est à dire à Paris et dans les départements de la petite couronne.

L'approvisionnement à longue distance est basé en grande partie sur le transport ferroviaire. Là encore, il convient de conforter et de développer l'usage de ce mode de transport. Le maintien de l'accès aux infrastructures ferroviaires est primordial notamment dans le noyau urbain où la pression foncière s'exerce également sur les sites de déchargement de marchandises. L'usage de la voie ferrée devrait également être étendu chaque fois que possible au transport des remblais destinés à la remise en état des carrières. Ceci nécessite l'existence de sites de concentration de ces matériaux embranchés sur la voie ferrée.

Ne pas aggraver le déséquilibre avec les régions voisines :

L'étude prospective des besoins a montré qu'à l'horizon 2020 la demande en matériaux et notamment en granulats allait de façon très probable progresser, tendant à accentuer le contexte déficitaire structurel de la ressource en granulats. Aujourd'hui, le taux de dépendance aux autres régions s'élève à 43 %. Les régions qui exportent à destination de l'Ile-de-France commencent à leur tour à connaître une décroissance des gisements, notamment d'alluvionnaires, aussi il ne paraît pas judicieux d'accroître le taux d'importation.

Au contraire, la recherche de nouvelles filières de recyclage et de production de granulats naturels concassés compatibles avec la fabrication de bétons hydrauliques doit être encouragée. L'objectif fixé est ainsi de ne pas aggraver le déséquilibre avec les régions pourvoyeuses.

Assurer l'approvisionnement de la zone centrale et consolider l'utilisation de modes propres

Tout comme les plates-formes de recyclage qui sont menacées par la pression foncière, l'avenir des capacités de réception - transformation embranchées fleuve ou rail est incertain. Le déclin de ces infrastructures ne peut qu'entraîner une congestion plus grande du réseau routier central et une augmentation des nuisances pour l'environnement.

Il conviendra donc de sensibiliser les élus et les collectivités territoriales sur la nécessité de leur maintien et de leur développement, dans la zone centrale de la région, et le cas échéant, de prendre les mesures de protection adéquates au titre des règlements d'urbanisme.

Cela concerne en particulier les sites ferroviaires (plates-formes de réception) suivants qui sont stratégiques pour l'approvisionnement de la zone centrale :

- Paris-Batignolles et Paris-Tolbiac qui disposent de centrales à Béton prêt à l'emploi,
- Pantin-Bobigny (93),
- Trappes (78),
- Mitry-Claye (77),
- Chelles-Vaires (77),
- Massy-Palaiseau (91),
- Brétigny-sur-Orge (91),
- Ris-Orangis (91).

De même que les sites fluviaux énumérés ci-dessous :

- Gennevilliers (92- embranché fer),
- Bonneuil-sur-Marne (94 - embranché fer),
- Ivry-sur-Seine (94),
- Paris-Victor (15ème),
- Nanterre-amont (92),
- Issy-les-Moulineaux (92),
- Paris-Bercy-amont (12ème),
- Nanterre (92- embranché fer),
- Clichy (92),
- Nanterre-aval (92),

- Aubervilliers-vertus (93)
- Paris-Javel-bas (15ème),
- Paris serrurier (19ème),
- Aubervilliers-Stains (93),
- Alfortville (94),
- Bondy (93),
- Choisy-le-Roi (94),
- Lagny (77),
- Paris-Tolbiac (13ème),
- Gournay-sur-Marne (93),
- Saint-Ouen-l'Aumône (95).

L'Engagement national pour le fret ferroviaire (ENFF) a lancé un chantier de modernisation et de développement des infrastructures de fret ainsi qu'une rénovation des modalités d'accès au réseau ferré. Ces mesures sont destinées à accroître de façon notable la part du ferroviaire et du fluvial par rapport au transport routier (objectif de 25 % en 2022). Elles justifient ainsi d'autant plus l'encouragement des acteurs des secteurs ferroviaire et fluvial au développement de nouvelles infrastructures.

Concernant plus particulièrement la voie fluviale, la création du Canal Seine-Nord et les projets de développement des extractions de granulats marins constituent une perspective d'approvisionnement durable qui devraient ancrer ce mode de transport.

Favoriser l'utilisation de la voie fluviale et le transport ferroviaire

A l'heure actuelle, le transport de matériaux par voie fluviale en Ile-de-France représente 29 % du trafic total de matériaux et 75 % du trafic fluvial de marchandises. Le transport de matériaux par voie ferrée est quant à lui moins développé (environ 7 % du trafic total par tous modes).

La présence de voies navigables qui traversent la région et convergent vers l'agglomération centrale permet de limiter le coût environnemental et économique des approvisionnements de longue distance. Les gisements de sables et graviers alluvionnaires des Yvelines bénéficient particulièrement de l'axe Seine pour leur acheminement vers la zone centrale.

La création du Canal Seine-Nord constitue une perspective d'approvisionnement durable qui devrait également ancrer ce mode de transport. A la confluence entre l'Oise et la Seine, la future plate-forme portuaire d'Achères permettra la connexion de ce canal sur la Seine. La réalisation du port prévue à partir de 2020 nécessitera une coordination d'ensemble avec l'exploitation des carrières alluvionnaires dans la boucle d'Achères. Cette dernière recouvre en effet un important gisement de matériaux estimé à environ 24 millions de tonnes de produits finis à extraire.

Le réseau ferré, centré sur Paris n'est pas mis à profit avec autant d'efficacité que la voie d'eau. L'Engagement national pour le fret ferroviaire (ENFF) a lancé un chantier de modernisation et de développement des infrastructures de fret (objectif de 25 % en 2022) ainsi qu'une rénovation des modalités d'accès au réseau ferré. Ces mesures justifient ainsi d'autant plus

l'encouragement des acteurs des secteurs ferroviaire et fluvial au développement de nouvelles infrastructures.

Outre les politiques publiques évoquées ci-dessus, le développement du transport de matériaux par voie fluviale et par voie ferrée repose également sur les efforts des utilisateurs pour opérer un glissement de la route vers ces modes alternatifs.

A l'occasion des projets de nouvelles carrières ou de modifications substantielles de carrières existantes, le porteur de projet fournira dans son étude d'impacts un volet spécifique sur les transports comprenant une analyse de la multimodalité et justifiant le choix du ou des modes de transport retenus, sur la base de critères technico-économiques. L'étude portera sur l'expédition des matériaux extraits et, le cas échéant, sur l'apport de remblais extérieurs.

Au vu de ces constats, les objectifs stratégiques et opérationnels sont les suivants :

Objectif stratégique n°1 : Ne pas augmenter le taux de dépendance des départements franciliens vis-à-vis des autres régions pour l'approvisionnement en granulats

Les objectifs opérationnels (OP) ainsi que les orientations et recommandations qui en découlent sont détaillés au chapitre II Ressources.

Objectif stratégique n°2 : Assurer l'approvisionnement de la région et de l'agglomération centrale

L'approvisionnement dans les meilleures conditions environnementales et économiques possibles de la région et en particulier de la zone urbaine la plus dense, située au cœur de la région, dont on a vu que les besoins allaient augmenter plus fortement que ceux de la grande couronne, implique :

- de renforcer, ou au minimum de maintenir, les capacités de réception par voie fluviale ou voie ferrée et les installations de transformation des matériaux dans la zone urbaine dense,
- de développer les possibilités de transport par voie ferrée à destination de l'agglomération centrale.

OP 5 : Préserver l'accessibilité aux infrastructures de transport et aux installations de transformation des matériaux pour assurer l'approvisionnement de la région et de l'agglomération centrale

Recommandation : Durant les procédures d'élaboration des documents d'urbanisme, l'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières portera à la connaissance des collectivités locales les enjeux du maintien et du développement de l'accessibilité aux infrastructures de transport et aux installations de transformation des matériaux (transit de matériaux, centrales à béton...) nécessaires à l'approvisionnement de la région et à la consolidation de l'utilisation des modes propres.

OP 6 : Favoriser l'utilisation de modes de transports alternatifs

Orientation : A l'occasion des projets de nouvelles carrières ou de modifications substantielles de carrières existantes, l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières veillera à l'argumentation par le pétitionnaire du ou des modes de transport retenus dans son étude d'impacts en terme de faisabilité, sur la base de critères technico-économiques. L'étude du ou des modes de transport retenus concerne l'expédition des matériaux extraits et, le cas échéant, l'apport de remblais extérieurs.

V. CONDITIONS D'EXPLOITATION ET REMISE EN ETAT

1. ANALYSE DE L'IMPACT DES CARRIERES EXISTANTES SUR L'ENVIRONNEMENT

1.1. ANALYSE DES DONNEES SUR LES SURFACES EXPLOITEES ET REMISES EN ETAT EN ILE-DE-FRANCE

L'ouverture d'une carrière entraîne une modification temporaire de l'usage et des caractéristiques d'un territoire. Lorsque la remise en état du site de la carrière favorise un réaménagement distinct de la vocation initiale des terrains, les modifications engendrées peuvent s'inscrire dans la durée et participer à l'aménagement du territoire.

En croisant les données SIG des carrières avec celles de l'occupation du sol (MOS), il est possible de suivre les types de sol consommés ou restitués par les carrières, suite à leur autorisation ou à leur réaménagement.

L'analyse de ces données a été réalisée sur la période 2000 – 2009 (MOS 1999, 2003 et 2008), période d'application des premiers Schémas départementaux des carrières, par l'intermédiaire du système d'information géographique régional - SIGR - de l'IAU Ile-de-France.

Pour les carrières autorisées, les mouvements d'autorisation annuels ont été croisés avec le mode d'occupation du sol dont l'année précède l'année d'autorisation (MOS 1999, 2003 ou 2008).

Pour les carrières en fin de réaménagement, les mouvements de fin de carrière ont été croisés avec le dernier mode d'occupation du sol disponible (MOS 2008).

Cette analyse concerne uniquement les carrières à ciel ouvert. Elle porte sur les matériaux exploités majoritairement dans les carrières. Ainsi, les calcaires industriels ne ressortent pas dans l'analyse, car ils sont exploités dans des sites extrayant majoritairement des calcaires pour granulats.

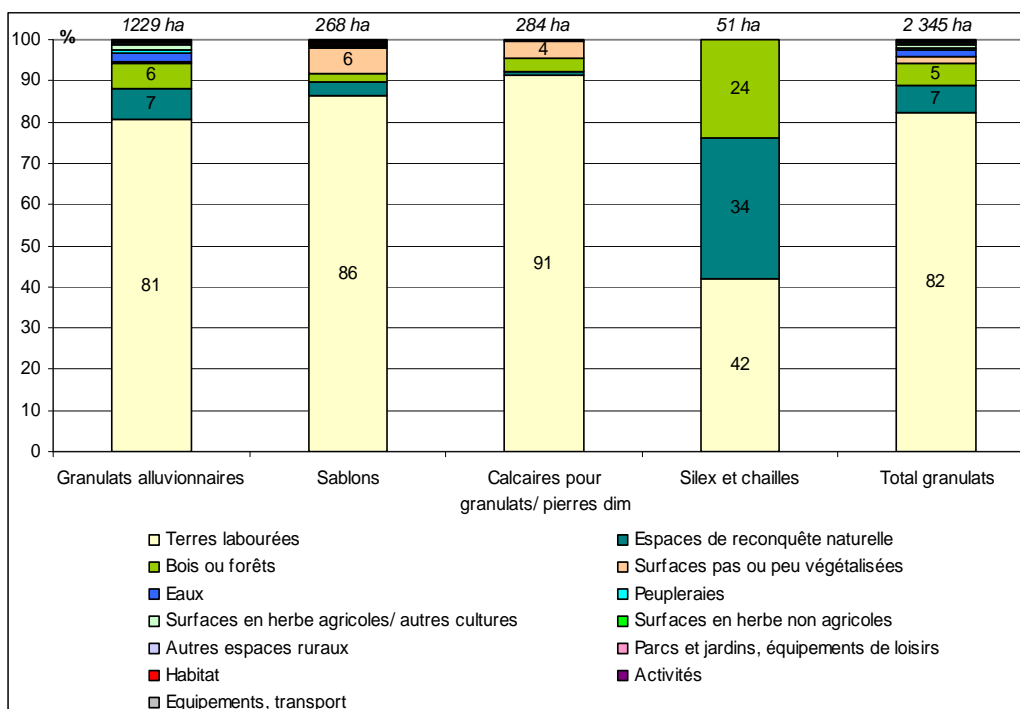
Le calcul se base sur les surfaces administratives des carrières, telles que décrites dans les arrêtés préfectoraux (arrêtés d'autorisation ou d'extension pour les surfaces autorisées, arrêtés de quitus ou d'abandon partiel pour les surfaces restituées). Les surfaces prises en compte sont plus vastes que les surfaces réellement exploitées (intégrant la bande des 10 mètres, des surfaces techniques...).

1.1.1. REPARTITION DES SURFACES AUTORISEES SUR TOUTE L'ILE-DE-FRANCE PAR TYPE D'OCCUPATION DU SOL

a) Granulats

Les exploitations de granulats s'inscrivent majoritairement sur des espaces agricoles de grandes cultures qui représentent 82% des surfaces autorisées.

Loin derrière les espaces agricoles, les espaces naturels - espaces de reconquête naturelle - représentent 7% des surfaces autorisées. Cette catégorie reprend « les espaces ruraux vacants » du MOS, regroupant notamment zones humides, marais, friches agricoles, vergers abandonnés... Les bois et forêts correspondent à 5 % des surfaces autorisées. Il s'agit souvent de boisements de petite taille.



Source : Fichiers Carrières IAU îdF – Dire- Unicem 2000 à 2009 – MOS 1999 – 2003 – 2008.

* les surfaces indiquées en haut du graphe correspondent au cumul de surfaces autorisées pour les différents matériaux entre 2000 et 2009 ; Pierres dim = pierres dimensionnelles.

Figure 43 -Les types de sol concernés par l'autorisation ou l'extension de carrières de granulats entre 2000 et 2009 (en %)

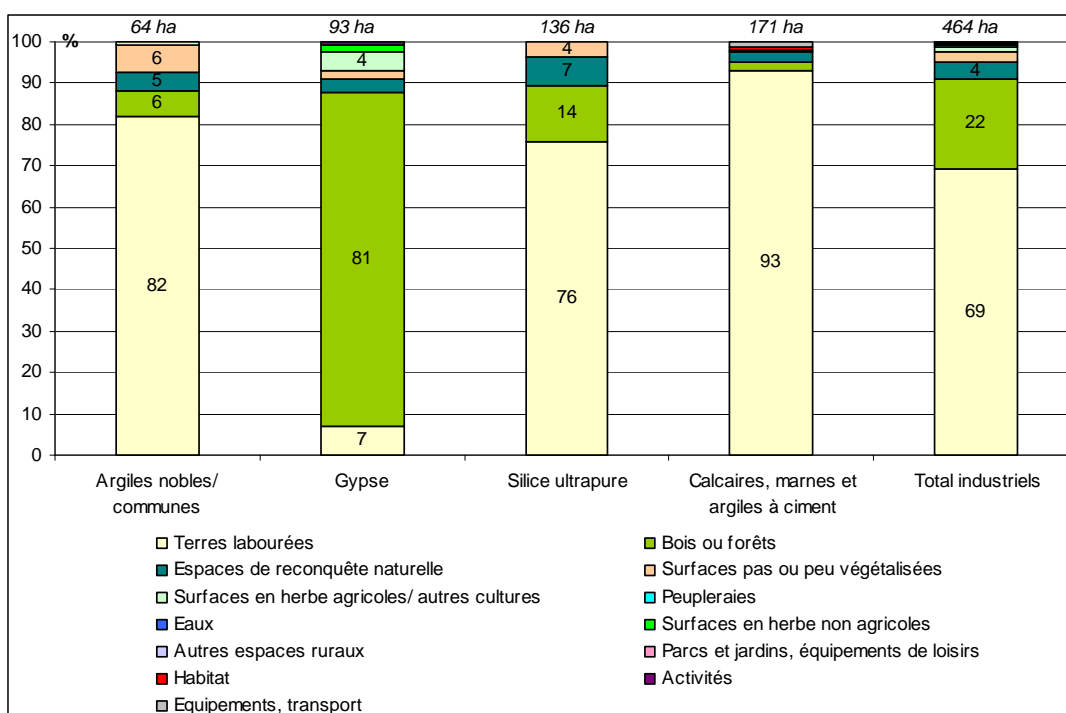
On retrouve des tendances similaires pour l'ensemble des granulats, à l'exception des silex et chailles, pour lesquels la répartition entre espaces agricoles, espaces de reconquête naturelle et bois et forêts est plus équilibrée. A noter toutefois que les exploitations de chailles représentent une surface restreinte : 51 ha, soit 2 % de l'ensemble des surfaces autorisées pour les granulats entre 2000 et 2009.

Une analyse similaire avait été réalisée sur la période 1982 – 2005 (Granulats en Ile-de-France, panorama régional - décembre 2008, IAU idF, Dire, Unicem). Par rapport à la période 1982-

2005, il apparaît que la part de surfaces agricoles « consommées » par l'autorisation / l'extension de carrières a été plus importante. A contrario, la part de bois et forêts a diminué.

b) Matériaux/ minéraux industriels

Comme pour les granulats, les espaces agricoles de grandes cultures constituent le premier poste d'occupation du sol concerné par les autorisations (ou extensions) de carrières de matériaux et minéraux industriels, mais dans une proportion moindre : ils représentent 69 % des surfaces autorisées. Les parts de surfaces agricoles sont particulièrement importantes pour les exploitations de calcaires, marnes et argiles à ciment, ainsi que celles d'argiles. Les bois et forêts sont également un poste important, avec 22% des surfaces autorisées. Cela concerne essentiellement le gypse, dont les gisements sont localisés sous des buttes boisées.



Source : Fichiers Carrières IAU îdF – Drire- Unicem 2000 à 2009 – MOS 1999 – 2003 – 2008.

* les surfaces indiquées en haut du graphe correspondent au cumul de surfaces autorisées pour les différents matériaux entre 2000 et 2009.

Figure 44 - Les types de sol concernés par l'autorisation (ou l'extension) de carrières de matériaux et minéraux industriels entre 2000 et 2009 (en %)

Les espaces de reconquête naturelle (catégorie issue des « espaces ruraux vacants » du MOS, regroupant notamment zones humides, marais, friches agricoles, vergers abandonnés...) représentent 4% des surfaces autorisées.

Dans le cas du gypse, des surfaces en herbe non agricoles sont également concernées : 4% des surfaces autorisées.

Une analyse similaire avait été réalisée sur la période 1982 - 2005 (Matériaux et minéraux industriels en Ile-de-France, panorama régional - septembre 2007, IAU idF, Drire, Unicem).

La comparaison avec ces tendances longues montre que la part de surfaces agricoles concernée par l'autorisation/ extension de carrières est moins importante ces 10 dernières

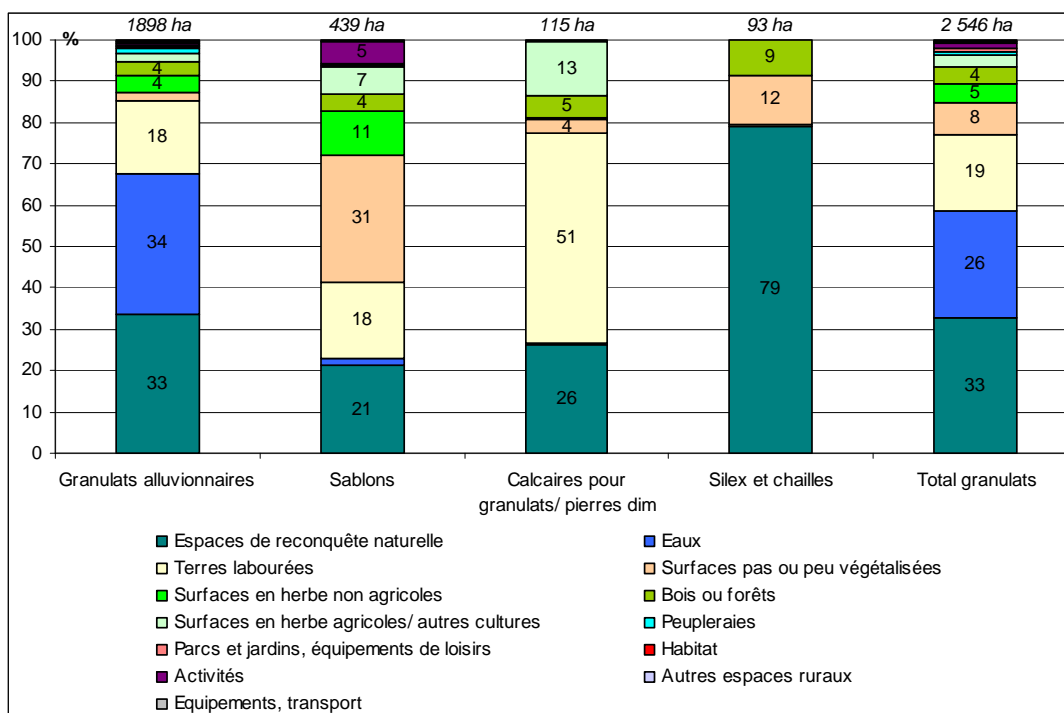
années qu'elle ne l'avait été auparavant. Par contre, la part de bois et forêts s'est légèrement accrue.

1.1.2. REPARTITION DES SURFACES REMISES EN ETAT SUR TOUTE L'ILE-DE-FRANCE PAR TYPE D'OCCUPATION DU SOL

L'analyse des mutations de l'occupation du sol enregistrées par l'exploitation des carrières de granulats s'appuie sur l'utilisation du Mode d'occupation des sols (MOS) 2008.

a) Granulats

Les principales occupations du sol observées en 2008, suite au réaménagement des carrières de granulats, sont des espaces de reconquête naturelle (33 % des surfaces restituées), des surfaces en eau (26 %) et des espaces agricoles de grandes cultures (19%).



Source : Fichiers Carrières IAU îdF – Dire- Unicem 2000 à 2009 – MOS 1999 – 2003 – 2008.

* les surfaces indiquées en haut du graphe correspondent au cumul de surfaces restituées pour les différents matériaux entre 2000 et 2009.

Figure 45 - Les types de sol restitués suite au réaménagement de carrières de granulats entre 2000 et 2008 (en >%)

Les espaces de reconquête naturelle regroupent essentiellement des zones humides ou des espaces en cours de reboisement. Cette catégorie reprend le poste « espaces ruraux vacants » du MOS, regroupant les zones humides, marais, friches agricoles, vergers abandonnés...

Ces espaces, et en particulier les zones humides, peuvent être particulièrement riches d'un point de vue écologique (potentialités ornithologiques...).

Pour les sablons et les sables et graviers alluvionnaires on observe une petite part de surfaces en herbe non agricoles : elles représentent respectivement 11 et 4% des surfaces restituées. Ces surfaces peuvent également accueillir une biodiversité intéressante.

Les surfaces en eau se concentrent en quasi-totalité sur les anciennes exploitations de sables et graviers alluvionnaires (34% en moyenne des espaces restitués pour ces matériaux). La contribution des gravières à l'évolution des surfaces en eau correspond à une progression de 650 ha entre 2000 et 2009, soit 65 ha/an (d'autres facteurs pouvant a contrario contribuer à la diminution des surfaces en eau : drainages agricoles...).

Les espaces agricoles concernent les sables et graviers alluvionnaires, les sablons, mais surtout les calcaires, pour lesquels ils constituent le premier poste d'occupation du sol observé après réaménagement (51% des surfaces restituées).

8 % des surfaces correspondent à des surfaces pas ou peu végétalisées (poste « carrières, sablières » du MOS). Cela peut-être lié à la nature même du sol (affleurement calcaire...), peu propice au développement d'une couverture végétale, mais il peut également s'agir d'un zone réaménagée depuis peu, sur laquelle la végétation n'a pas eu le temps de se développer. La situation d'un secteur à proximité d'un site d'extraction en activité peut aussi expliquer l'identification de ce secteur comme « carrière, sablière ».

Les bois ou forêts représentent 5% des surfaces restituées. Ce pourcentage apparaît sans doute sous-estimé : les plantations récentes, de faible taille, sont souvent peu discernables sur ortho-photo et ne sont pas classées en tant que « bois » dans le MOS (ils sont alors identifiés comme « espaces ruraux vacants »).

Les surfaces en herbe agricoles et autres cultures constituent également 5% des surfaces restituées. Dans le cas des calcaires, la part des surfaces en herbe agricoles et autres cultures est importante (13%).

Une analyse similaire avait été réalisée sur la période 1982 - 2005 (Granulats en Ile-de-France, panorama régional - décembre 2008, IAU idF, Drire, Unicem). Si l'on compare l'analyse sur la période 2000-2008 aux tendances de la période 1982-2005, on note :

- une moindre représentation des catégories urbaines (cela peut s'expliquer par le fait que les carrières s'installent de plus en plus dans les zones rurales et s'éloignent donc des zones urbaines),
- un maintien de la part des surfaces en eau,
- une augmentation de la part des surfaces agricoles et des espaces de reconquête naturelle.

b) Matériaux/ minéraux industriels

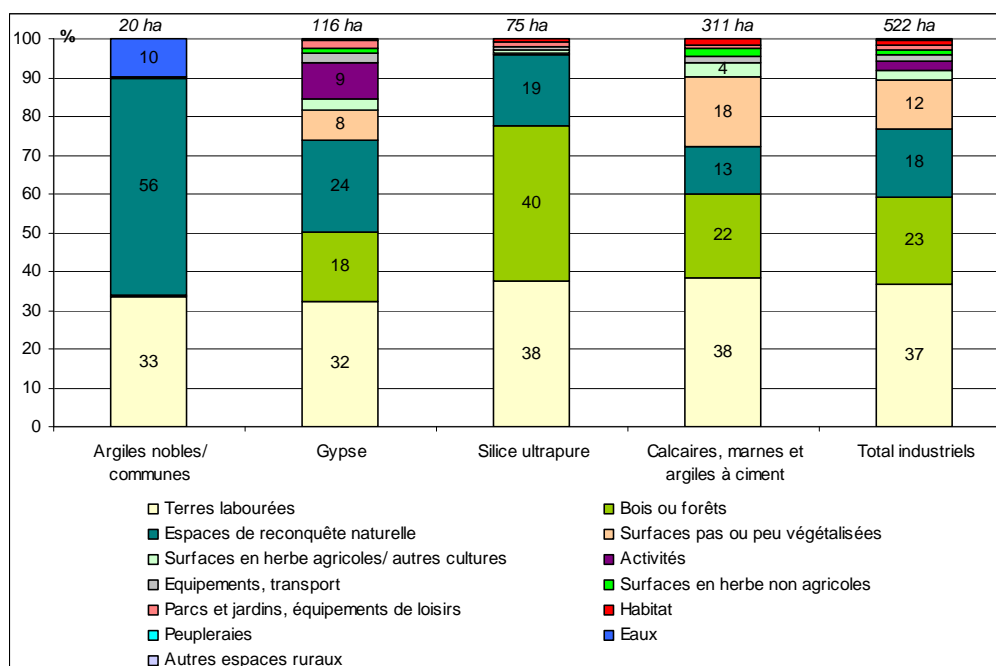
Concernant les matériaux et minéraux industriels, on observe en 2008, suite au réaménagement des carrières, une forte représentation des espaces agricoles (37 % des surfaces restituées), mais également des bois ou forêts (23 %), des espaces de reconquête naturelle (18%), ainsi que des surfaces nues ou peu végétalisées (12%).

Pour tous les matériaux industriels, la part d'espaces agricoles de grande culture est fortement représentée suite au réaménagement des carrières : elle varie de 32 à 38%.

Les bois et forêts sont bien représentés suite au réaménagement des carrières de matériaux industriels. Ils constituent le premier poste d'occupation des sols restitués après remise en état des carrières de silice ultrapure (40%).

Les espaces de reconquête naturelle constituent le troisième poste observé après réaménagement (il s'agit du poste « espaces vacants ruraux du MOS », regroupant zones humides, marais, friches agricoles, vergers abandonnés, ...). Ces espaces, et notamment les zones humides, peuvent accueillir une biodiversité intéressante.

La part de surfaces pas ou peu végétalisées atteint 12% des surfaces restituées (poste « carrières, sablières » du MOS). Comme pour les granulats, la présence de sols nus ou peu végétalisés peut s'expliquer par la nature du sol (affleurement calcaire...), ou par le caractère récent du réaménagement, pour lequel la végétation n'est pas encore développée. La situation d'un secteur à proximité d'un site d'extraction en activité peut aussi expliquer l'identification de ce secteur en tant que « carrière, sablière ».



Source : Fichiers Carrières IAU îdF – Drire- Unicem 2000 à 2009 – MOS 1999 – 2003 – 2008.

* les surfaces indiquées en haut du graphe correspondent au cumul de surfaces restituées pour les différents matériaux entre 2000 et 2009.

Figure 46 - Types de sol restitués suite au réaménagement de carrières de matériaux et minéraux industriels entre 2000 et 2008 (en %)

A noter que dans le cas du gypse, une faible part des surfaces bascule en urbanisation après la fin de la carrière : 9% des surfaces restituées correspondent en effet à des zones d'activité. Cela peut s'expliquer par le fait que les carrières de gypse sont beaucoup plus proches des zones urbaines que les autres exploitations de matériaux.

Par rapport aux tendances 1982-2005, (Matériaux et minéraux industriels en Ile-de-France, panorama régional - septembre 2007, IAU idF, Drire, Unicem), on note :

- une augmentation de la part de surfaces agricoles
- une légère diminution de la part des espaces de reconquête naturelle et des bois et forêts.

1.1.3. EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES SOLS

La comparaison entre les types de sols avant et après exploitation des carrières montre que leur réaménagement conduit à une plus grande variété dans l'occupation des sols, notamment au profit des espaces en eau et des espaces de reconquête naturelle et au détriment des espaces agricoles de grande culture. Dans le cas des granulats, on observe cependant une légère progression des surfaces en herbe agricoles.

1.2. LE CADRE REGLEMENTAIRE

Le contexte réglementaire influe évidemment sur les conditions d'exploitation et de remise en état et donc sur l'impact des carrières sur l'environnement. Ce contexte réglementaire évolue constamment dans le sens d'une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets et les exploitations.

Comme pour toutes les ICPE, les conditions d'exploitation des carrières font l'objet de prescriptions prises par arrêté préfectoral. Cet arrêté préfectoral, qui est spécifique à chaque site, est établi à partir du projet présenté par l'exploitant, amendé à partir des observations recueillies lors de la phase de consultations de la procédure d'instruction de la demande d'autorisation, dans le respect d'un cadre réglementaire de référence fixé par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994. Depuis l'approbation des schémas des carrières des départements d'Ile-de-France en 2000, ce cadre de référence a été modifié en janvier 2001 (bruits et vibrations) et juillet 2009 (domaine d'application).

Par ailleurs, le Code de l'Environnement (L516-1) prévoit pour les carrières des dispositions spécifiques relatives aux garanties financières. Ces garanties financières ont pour objet de permettre la remise en état du site en cas de défaillance de l'exploitant. Elles consistent en une caution bancaire dont le montant est proportionné à l'ampleur des travaux de remise en état estimé pour chaque phase de l'exploitation. Le mode de calcul de ces garanties financières est fixé par un arrêté ministériel dont la première version date du 10 février 1998. La version en vigueur est celle du 9 février 2009 modifiée le 24 décembre 2009. Le calcul des montants des garanties financières peut faire l'objet, à la demande de l'administration, d'une analyse critique par un organisme agréé à cet effet par arrêté ministériel.

Ce dispositif de garanties financières a pour objet principal de prévenir d'éventuelles défaillances de l'exploitant. Son mode de calcul a également pour effet, du fait que le montant, donc le coût, des cautions bancaires à fournir est proportionnel aux surfaces en dérangement (surfaces ouvertes et non remises en état), d'inciter à la limitation de ces superficies en dérangement.

1.3. BILAN DE L'APPLICATION DES PREMIERS SCHEMAS DES CARRIERES (2000)

1.3.1. BILANS INTERMEDIAIRES

Conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, la mise en œuvre des schémas départementaux des carrières a fait l'objet de bilans intermédiaires établis par l'inspection des ICPE et présentés devant chaque commission départementale compétente.

Ces bilans constatent de façon unanime, en ce qui concerne l'impact des carrières, une diminution du nombre d'exploitation et surtout une évolution des conditions d'exploitation conduisant à une diminution des superficies en dérangement.

1.3.2. BILAN GLOBAL

Les préconisations des schémas départementaux de 2000 en matière de limitation des impacts des carrières sur l'environnement portaient principalement sur :

- la diminution du recours aux matériaux alluvionnaires, en raison de leur impact sur l'hydrologie et l'hydrogéologie mais compte tenu également de leur raréfaction ;
- la généralisation des pratiques de réaménagement coordonné à l'avancement des travaux ;
- la concertation préalable lors de l'élaboration des projets d'exploitation et de remise en état.

Sur ces points le bilan qui peut être tiré fin 2009 confirme les tendances mises en évidence lors des bilans intermédiaires évoqués ci-dessus.

Un effort significatif de substitution des matériaux alluvionnaires

La politique de substitution des matériaux alluvionnaires préconisée par les schémas départementaux affirme une tendance amorcée depuis les années 80. C'est ainsi qu'en 1986, la consommation de matériaux alluvionnaires atteignait les 22 millions de tonnes. Elle est aujourd'hui de 14,6 millions de tonnes, soit un recul de près de 7,4 millions de tonnes.

On peut souligner que malgré une augmentation de la demande francilienne de granulats de près de 4 millions de tonnes entre 2000 et 2008, la consommation de matériaux alluvionnaires a, dans le même temps, chuté de 1,7 millions de tonnes.

Cette baisse de consommation (plus de 33 % en 25 ans) est à attribuer d'abord à l'Île-de-France dont la production a chuté de près de 6,7 millions de tonnes en 20 ans, soit 47,5 %, mais également aux approvisionnements extérieurs à la région avec une baisse de 700 000 tonnes pour la Haute-Normandie et 500 000 tonnes pour la Picardie.

Elle a été compensée d'une part, par la forte progression des matériaux calcaires, importés en grande partie, qui sont passés en 20 ans d'un peu moins de 2,2 millions de tonnes à 6,3 millions de tonnes et, d'autre part, par les granulats issus du recyclage dont la production a connu un essor sans précédent en passant d'1 million de tonnes en 1988 à 5 millions de tonnes en 2006.

L'Île-de-France est ainsi, pour les granulats alternatifs, la deuxième région productrice de France quasiment ex-aequo avec la région Nord-Pas-de-Calais qui occupe la première place.

Il convient de noter que les granulats alternatifs et plus généralement les matériaux de substitution, sont essentiellement utilisés dans la route ou les travaux publics qui en autorisent l'usage. Ainsi, la substitution est dans ces secteurs quasiment totalement réalisée. Par contre, les contraintes techniques et normatives empêchent pour l'instant leur utilisation dans le domaine de la construction.

En revanche, on peut relever la contre-performance des matériaux marins de la Manche sur lesquels de nombreux espoirs ont été fondés en termes de substitution de granulats alluvionnaires terrestres ; malgré d'une part, les efforts des professionnels pour accéder à cette ressource et assurer son exploitation, et d'autre part, l'avantage évident d'un acheminement par voie fluviale jusqu'au cœur de l'Île-de-France, son apport à la consommation francilienne, 300 000 tonnes en 2008, reste symbolique.

Une diminution importante des superficies en dérangement

Comme évoqué ci-dessus la mise en œuvre parallèle des schémas des carrières et des dispositions réglementaires en matière de garanties financières a eu pour effet une modification des pratiques d'exploitation conduisant à une diminution des superficies en dérangement.

S'agissant des granulats qui représentent la plus grande partie des matériaux de carrières, en 2006, 3 503 hectares étaient autorisés en Île-de-France à l'exploitation. Cependant, la totalité de cette surface n'est pas vouée simultanément à l'exploitation. En effet, seule une petite partie, environ 150 à 200 hectares, est consommée chaque année, la différence représentant soit des réserves autorisées à l'exploitation future, soit des zones déjà exploitées, réaménagées ou en cours de remise en état. A titre de comparaison, environ 1 300 à 1 500 hectares sont urbanisés chaque année en Île-de-France au profit de l'habitat, des activités ou des infrastructures de transport.

Les surfaces en dérangement (infrastructures, surfaces défrichées et en chantier) sont obtenues à partir des déclarations annuelles des exploitants. Les zones en dérangement résultant de l'exploitation des carrières recouvrent en 2011 une superficie totale d'environ 1100 hectares à l'échelle de la région (surfaces en chantier y compris zones de découvertes et surfaces occupées par les infrastructures de traitement des matériaux) dont environ 850 hectares en Seine-et-Marne.

. Ces surfaces ne tiennent pas compte des surfaces en eau nouvellement créées, ainsi que le prévoit la méthodologie de calcul des garanties financières de remise en état des carrières. En outre, les conditions d'extraction sur un gisement souvent de plus faible épaisseur permettent de restituer plus rapidement des secteurs remis en état.

Un recours accru à la concertation autour des projets de carrières

La pratique de la concertation préalable à la conception d'un projet d'exploitation et de remise en état s'est considérablement développée depuis la date d'approbation des premiers schémas des carrières. Cette concertation concerne bien entendu les projets les plus sensibles, et notamment ceux d'exploitation de matériaux alluvionnaires. Elle s'appuie généralement sur des cellules de réflexion informelles créées à l'initiative des exploitants et qui rassemblent élus, associations et administrations. Une dizaine au moins de ces cellules ont été créées et continuent de fonctionner durant l'exploitation.

Une mobilisation sur le thème de l'environnement

La charte pour une gestion durables et une utilisation rationnelle des granulats en Île-de-France signée le 11 février 2002 par l'Etat, le Conseil régional d'Île-de-France et les organisations professionnelles (Syndicat Professionnel Régional des Industries Routières d'Île-de-France, Union Régionale des Industries de Carrières et Matériaux de Construction d'Île-de-France), exprime de la part de ses signataires une volonté commune de développement durable. Cette charte a ainsi fixé le cadre d'une série d'études et d'actions visant à améliorer la connaissance et la prise en compte des enjeux environnementaux liés aux carrières.

Par ailleurs, la profession a mis en œuvre depuis maintenant une quinzaine d'années, une charte des industries extractives qui a permis dans un premier temps de contribuer, au travers d'une centaine d'études, à l'amélioration des connaissances scientifiques et qui propose aujourd'hui une démarche de progrès continue dans la prise en compte de la dimension environnementale dans l'exploitation des carrières.

1.4. DESCRIPTION DES IMPACTS POTENTIELS DES CARRIERES

Cette partie décrit en détail les impacts que les carrières peuvent générer sur leur environnement.

Pour certaines thématiques de l'environnement, les orientations ou recommandations à suivre sont également définies dans cette partie, en tout état de cause celles-ci sont redistribuées dans la *table OP7/8 : orientations/ recommandations pour la conception des projets, l'exploitation et le réaménagement des carrières.*

1.4.1. IMPACT SUR L'EAU ET LES ZONES HUMIDES

Le descriptif des impacts sur l'eau et les zones humides est extrait de l'étude AESN sur les aspects socio-économiques de l'exploitation des carrières réalisée en 2007. Cette étude porte exclusivement sur les carrières de granulats.

L'étude AESN propose une grille de caractérisation des impacts qui évalue les principaux impacts temporaires et permanents générés par les carrières en cours d'exploitation ou réaménagées sur les milieux aquatiques (cours d'eau) et la ressource en eau (eaux de surface et souterraines, zones humides).

Les impacts engendrés par d'autres catégories de carrières sont, dans certains cas, tout à fait similaires aux impacts décrits dans cette grille. Dans le présent chapitre, le champ d'application des impacts résultant de l'exploitation des carrières de « granulats » a ainsi pu être étendu aux autres catégories de carrières pour la partie descriptive uniquement, le travail d'évaluation des impacts nécessitant une approche scientifique, fondée sur le recueil de données de terrain, qui n'a pu être menée.

En premier lieu, il convient de présenter le cadre de l'évaluation des impacts engendrés par les seules carrières de granulats, objets de l'étude AESN. La description des impacts engendrés par tout type de carrières figurera dans la grille d'évaluation. Les recommandations générales pour limiter ou compenser les effets de ces impacts viendront ponctuer cette partie.

a) Cadre de l'évaluation des impacts - carrières de granulats

Les granulats peuvent être d'origine diverses, alluvionnaire (exploitation des dépôts de sables et graviers dans les vallées) ou issus d'autres types de gisements géologiques (chailles, concassage de roches dures calcaires, éruptives, magmatiques ou métamorphiques). D'autres sources d'approvisionnement existent (granulats marins et matériaux issus du recyclage des déchets du BTP) mais ne sont pas évaluées dans le cadre de ce travail.

Compte tenu de la nature des impacts analysés (liés à l'eau), les carrières alluvionnaires, généralement appelées gravières, sont principalement concernées. Pour ces dernières il est important de distinguer deux cas principaux :

- les gravières situées dans le lit majeur des cours d'eau ;
- les gravières localisées sur les hautes terrasses alluviales.

Rappelons que les exploitations en lit mineur sont interdites depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté ministériel du 22 Septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. Les autres types de carrières servant à la production de granulats (chailles et roches massives) sont abordés sur certains points précis, lorsque les impacts sont particuliers et significatifs.

Avant d'engager l'évaluation proprement dite, il est important de rappeler quelques caractéristiques essentielles des différents types de carrière et les principaux domaines où des impacts sont susceptibles d'apparaître, en distinguant les impacts sur les eaux souterraines, les eaux de surface et les zones humides.

Les gravières situées sur les hautes terrasses alluviales :

Ces exploitations sont fréquemment assez éloignées des fleuves et rivières et sont localisées au centre des grands méandres (vallée de la Seine en aval de Paris), voire au niveau de coteaux ou de buttes. L'épaisseur du gisement est très variable, mais l'exploitation est le plus souvent réalisée à sec et la nappe alluviale n'est mise à jour que ponctuellement, généralement sur une faible épaisseur (rarement plus de 2-3 mètres). Parfois l'exploitation recoupe des

nappes profondes ou superficielles qui peuvent être à l'origine d'une nouvelle zone humide dans la carrière. Cependant, la plupart de ces exploitations sont réaménagées en milieux secs (plantations, cultures, friches et landes...).

Les impacts potentiels générés par ce type de gravière concernent :

- les eaux souterraines (impacts sur les nappes superficielles peu fréquents et le plus souvent très localisés) ;
- les eaux de surface (impacts le plus souvent faibles, sauf parfois en période d'exploitation en cas de rejet vers un cours d'eau voisin) ;
- les zones humides (ce type de carrière se substitue très rarement à des milieux humides naturels mais peut parfois être à l'origine de nouvelles zones).

Les carrières de chailles :

Les chailles sont des conglomérats de matériaux siliceux et d'argile exploités localement pour la production de granulats. Les exploitations sont localisées sur les plateaux du Sud de la Seine-et-Marne dans le secteur de Nemours, en général très à l'écart des cours d'eau. Les exploitations se font sur des épaisseurs limitées (quelques mètres), et ne recoupent pas de nappes d'eau bien définies. En raison du caractère limoneux des terrains, ceux-ci ne supportent pas de zones humides mais des cultures ou des boisements plus ou moins secs. Les impacts sur la ressource en eaux sont très limités :

- sur les eaux souterraines (impacts insignifiants) ;
- sur les eaux de surface (pas d'impact ou très limité compte tenu de l'éloignement des cours d'eau) ;
- sur les zones humides (pas d'impact et peu d'opportunités de création de nouveaux plans d'eau ou zones humides).

Les carrières de roche massive :

L'impact de ces carrières sur les milieux aquatiques et la ressource en eau dépend beaucoup de la topographie (en cuvette, à flanc de coteau...) du caractère filtrant ou non du fond de fouille, et de l'existence ou non d'une nappe plus ou moins puissante. De nombreuses carrières sont exploitées à sec, mais certaines nécessitent le pompage des eaux d'exhaures en provenance des nappes ou de l'accumulation d'eau de pluie. Ces eaux sont alors rejetées dans des bassins puis rejoignent les cours d'eau situés en aval. Elles sont alors susceptibles de générer divers impacts sur ces derniers. Ces carrières se substituent rarement à des zones humides, mais peuvent être à l'origine de nouveaux plans d'eau ou zones humides.

Les impacts potentiels générés par ce type de carrière concernent :

- les eaux souterraines (impacts très variables selon le contexte hydrogéologique local) ;
- les eaux de surface (impacts le plus souvent limités, sauf en cas de rejet d'eau d'exhaures dans des cours d'eau) ;
- les zones humides (impacts très variables selon la nature et la qualité des milieux présents mais assez rares sur des zones humides naturelles. En revanche, ce type de carrière peut être à l'origine de nouveaux plans d'eau ou zones humides).

b) Modalités d'évaluation des impacts – Carrières de granulats

On entend par impact toute modification de l'état d'un système écologique susceptible d'entraîner une dégradation (ou parfois une amélioration) des conditions écologiques du milieu.

Seuls les impacts sur les eaux souterraines, les eaux de surface et les zones humides sont abordés. Les impacts sur les milieux « terrestres » sont donc exclus même s'ils peuvent parfois être significatifs.

Les impacts analysés ci-après sont sélectionnés en respectant les principes suivants :

- Evaluation scientifique et observation du phénomène sur le terrain : les impacts retenus doivent avoir fait l'objet d'évaluation par la communauté scientifique ou technique. Chaque situation doit pouvoir être illustrée par un cas concret connu, si possible localisé dans le bassin Seine-Normandie. Les impacts potentiels ne sont abordés que dans la mesure où le risque est considéré comme susceptible d'apparaître avec un degré de certitude suffisamment élevé.
- Caractère significatif de l'impact : pour être retenu, l'impact doit entraîner un effet négatif ou positif significatif. Les simples modifications d'état (variation d'un paramètre), pour lesquels aucun impact positif ou négatif n'est actuellement connu, ne sont pas retenues dans cette analyse. Il n'est pas exclu à l'avenir que certaines de ces modifications soit perçues comme des impacts en fonction de l'évolution des connaissances (par exemple on constate des variations mineures et très locales de la teneur en oxygène des nappes alluviales aux abords des carrières. L'impact de ces variations sur les processus biogéochimiques au sein des nappes, des plans d'eau et cours d'eau semble trop mineur et aléatoire pour être actuellement considéré).
- Mesure de l'impact : les impacts retenus doivent pouvoir faire l'objet d'une mesure ou d'une appréciation objective, ce qui nécessite de déterminer les principaux indicateurs susceptibles de permettre leur suivi.

Typologie des impacts retenus :

Les impacts sont classés en 3 grandes catégories :

- impacts sur les eaux souterraines
 - Impacts physiques
 - Impacts hydrogéologiques
 - Impacts biogéochimiques
- impacts sur les eaux de surface
 - Impacts physiques
 - Impacts hydrauliques
 - Impacts physico-chimiques
- impacts sur les zones humides et la biodiversité
 - Impacts sur les habitats
 - Impacts sur les espèces

Paramètres pris en compte pour l'évaluation

Les différents types d'impacts ont été définis à partir d'une analyse bibliographique détaillée (littérature scientifique et technique), de résultats obtenus lors d'expertises ponctuelles, d'études d'impact...

Ils sont évalués selon différents critères qui sont repris dans les tableaux qui suivent :

- le sens de l'impact : positif ou négatif, en ne perdant pas de vue que les effets peuvent varier en fonction du thème étudié. Ainsi, la mise à nu de la nappe peut entraîner différentes perturbations hydrogéologiques (impacts négatifs), mais aussi permettre la reconstitution de nouvelles zones humides d'intérêt écologique (impact positif)
- la fréquence d'apparition du phénomène :
 - impact potentiel ou constaté
 - impact apparaissant dans des circonstances particulières ou généralisé. Il est alors qualifié de rare, peu fréquent, assez fréquent ou régulier
- l'intensité des impacts :
 - impact irréversible ou réversible
 - impact d'intensité variable : faible, moyenne ou forte
- la variation dans le temps :
 - impacts temporaires ou durables
 - effets immédiats ou retardés
 - évolution lente ou rapide
- la variabilité en fonction du contexte local : de nombreux impacts varient localement en fonction des contextes géologiques, géomorphologiques, hydrauliques, écologiques, urbanistiques... Dans certains domaines, l'importance de l'impact dépend du différentiel constaté entre le milieu initial et le milieu « restitué » après exploitation et remise en état. Cette variabilité peut être qualifiée de faible, moyenne ou forte
- l'importance de l'échelle :
 - impact ponctuel ou étendu dans l'espace
 - analyse locale (impacts spécifiques) ou globale (impacts cumulatifs)

Comme indiqué précédemment, on notera que les principaux impacts varient fortement en fonction de la qualité des remises en état et aménagements réalisés après exploitation. En complément, les principaux indicateurs susceptibles de permettre l'évaluation et le suivi de l'impact sont mentionnés.

c) Grilles d'évaluation des impacts

L'évaluation globale de l'impact des carrières sur les milieux aquatiques et la ressource en eau est une procédure difficile compte tenu :

- de la variabilité naturelle des sites d'implantation et des caractéristiques techniques des exploitations ;

- du grand nombre de facteurs à prendre en considération et de la complexité de leurs interactions ;
- des incertitudes scientifiques demeurant sur un certain nombre de phénomènes, en particulier sur les évolutions à long terme.

Les caractéristiques locales des sites, des modalités d'exploitation... sont souvent des paramètres prépondérants dans l'analyse. Cette situation rend aléatoire toute extrapolation à une zone particulière des résultats généraux observés sur un échantillon de sites. Cependant, il n'en reste pas moins que certains phénomènes apparaissent avec une fréquence suffisamment importante pour être mentionnés dans cette analyse.

Evaluation des impacts sur les eaux souterraines

Impacts physiques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Mise à nu de la nappe et diminution de sa protection	Négatif	Régulier	Forte (mais fréquence des pollutions faibles)	Faible	<p>La mise à nu de la nappe entraîne une vulnérabilité théorique plus grande face aux risques de pollution accidentelle ou volontaire. Il s'agit cependant d'un risque potentiel rarement constaté sur le terrain et plus ou moins traitable selon les sites et types de pollution.</p> <p>La gravité des effets de la pollution dépend du type de produit déversé (plus ou moins soluble...) et de sa nocivité, de l'importance des échanges entre les plans d'eau, les nappes d'eau souterraines et les cours d'eau...</p> <p>On notera de plus que le déversement de produits polluants solubles sur des sols alluvionnaires peut engendrer des pollutions parfois plus graves que dans un plan d'eau où le pompage des polluants peut être possible, en particulier pour les petits plans d'eau colmatés ayant de faibles échanges avec leur environnement (rétention des polluants).</p>	<p>Surface et proportion de la plaine alluviale occupée par des plans d'eau</p> <p>A relativiser en fonction de l'existence de connexion avec des cours d'eau et du degré de colmatage des berges et du fond des plans d'eau.</p>	Carrières de roches massives en eau
PERTURBATION DE L'ÉCOULEMENT DES NAPPE	Négatif	Assez fréquent	Faible à forte localement	Forte (dépend du contexte local)	<p>L'exploitation peut se traduire localement par la formation de « barrières hydrogéologiques » limitant, ralentissant voire détournant l'écoulement de la nappe. Ces barrières sont causées par le remblaiement partiel ou total de la gravière avec des matériaux peu perméables et/ou par le colmatage progressif des berges. Cependant ce dernier phénomène est très mal connu et très variable selon les sites.</p> <p>Ces perturbations peuvent engendrer une modification des niveaux piézométriques (cf. ci-après) et dans certains cas modifier les processus biogéochimiques (impact potentiel).</p>	<p>Proportion de la plaine alluviale occupée par des plans d'eau et % remblayé par des matériaux peu perméables.</p> <p>Différence entre les niveaux d'eau des piézomètres amont et aval.</p> <p>A relativiser en fonction du degré de colmatage des berges et du fond des plans d'eau.</p>	

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Impacts hydrogéologiques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Pertes évaporation par	Négatif	Régulier	Faible localement moyenne à	Moyenne	La mise à nu de la nappe se traduit par une augmentation de l'évaporation par rapport aux milieux initialement présents (cultures, prairies, boisements...). Cette situation peut être dommageable en période de sécheresse et engendrer une diminution des niveaux de la nappe (dépassant rarement quelques dizaines de cm), un assèchement plus ou moins prolongé des zones humides mitoyennes, une diminution des débits d'étiages (en particulier pour les petits cours d'eau ayant une alimentation phréatique). On notera cependant que l'évaporation peut être inférieure à celle constatée dans des cultures irriguées, certains types de peupleraies...	Surface en eau x différentiel d'évaporation entre les plans d'eau et les milieux initiaux. A relativiser en fonction de l'existence ou non de zones humides aux abords, du débit des cours d'eau...	Carrières de roches massives en eau
Drainage de la nappe	Négatif	Rare	Faible (locale)	Forte (dépend du contexte local)	Le drainage de la nappe par un cours d'eau peut apparaître quand le plan d'eau est connecté par l'aval avec ce dernier. Les connexions par l'amont ne posent généralement pas de problème. Ce phénomène est d'autant plus fort que le différentiel de niveau d'eau est important entre le plan d'eau et le cours d'eau (hauteur du plan d'eau > à celle du cours d'eau en aval) et que le plan d'eau est grand. Ce phénomène est surtout gênant en période d'étiage, où il se traduit par un rabattement localisé de la nappe autour du plan d'eau (quelques dizaines de mètres) pouvant localement entraîner un assèchement superficiel des zones humides voisines. Cet impact peut être évité en supprimant ou modifiant la connexion entre le cours d'eau et le plan d'eau.	Niveaux piézométriques : Différentiel entre les niveaux moyens du cours d'eau et du plan d'eau en connexion par l'aval.	
Modification locale de la piézométrie	Négatif ou positif	Assez fréquent	Faible localement moyenne à	Forte (dépend du contexte local)	La création d'un plan d'eau se traduit assez fréquemment par une modification locale des niveaux piézométriques de la nappe (jusqu'à quelques dizaines de mètres de distance). L'impact peut être significatif lorsque le plan d'eau est de grande taille et que le gradient hydrique de la nappe (pente) est important. Lorsque la perméabilité des terrains est forte, la carrière génère un rabattement de la nappe en amont et une élévation des niveaux en aval. Lorsque les berges de la carrière sont colmatées, le phénomène s'inverse. L'impact peut être négatif (assèchement) ou positif (soutien des niveau d'eau de zone humides mitoyennes) selon les sites. Dans certains cas, le différentiel de niveau d'eau entre la carrière et les zones humides mitoyennes est mis à profit pour restaurer ces dernières ainsi que les cours d'eau phréatiques associés. Compte tenu de l'affinage des études hydrogéologiques, les exploitants conçoivent de plus en plus le réaménagement des carrières en jouant sur le caractère plus ou moins filtrant des berges de manière à limiter ce type d'impact.	Niveaux piézométriques : Différentiel entre les niveaux moyens du plan d'eau et de la nappe à l'aval et à l'amont hydraulique du plan d'eau. A relativiser en fonction du degré de perméabilité des terrains en périphérie de la carrière.	Carrières de roches massives en eau

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Impacts biogéochimiques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Modification des processus biogéochimiques	Négatif ou positif	Régulier	Faible à moyenne localement	Forte (dépend du contexte local)	La mise à nu de la nappe se traduit par une augmentation modérée de la température de l'eau en été et par une variation du taux d'oxygène. De ce fait, d'autres paramètres comme le pH, les teneurs en matières oxydables, en matières azotées peuvent varier mais les différences constatées semblent minimales et locales, sauf pour les zones de concentration de gravières, notamment concernant les phénomènes de dénitrification (impact positif).	différentiel de température et d'oxygénation entre la nappe et le plan d'eau.	Carrières de roches massives en eau
Pollution liée au remblaiement par des matériaux extérieurs	Négatif	Pas rare dans le passé (< les années 1980), rare depuis	Localement forte	Forte (dépend du contexte local)	Par le passé des pollutions importantes ont été constatées dues au comblement des carrières avec des matériaux de natures diverses (déchets organiques, matériaux de démolition, voire dans de rares cas produits dangereux). Cette situation est devenue très rare, néanmoins, des particuliers peuvent parfois procéder à des apports non autorisés postérieurement à l'arrêt de l'activité carrière.	Superficie de carrière remblayée par des matériaux extérieurs.	Toutes carrières remblayées

Evaluation des impacts sur les eaux de surface

Impacts physiques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Suppression d'un tronçon de berge du cours d'eau	Négatif	Peu fréquent	Forte (mais souvent locale)	Faible	<p>L'exploitation peut se traduire par la création d'un plan d'eau relié directement à un cours d'eau. Plusieurs cas de figure se présentent : la mise en connexion temporaire ou définitive du plan d'eau avec une rivière en vue de permettre l'évacuation des matériaux par voie d'eau, la capture accidentelle du cours d'eau par un plan d'eau et la coupure d'un petit cours d'eau ou d'une noue par une exploitation.</p> <p>Ces différentes situations se retrouvent essentiellement pour les carrières anciennes. En raison de l'évolution de la réglementation elles sont devenues très rares. Les perturbations sur le régime hydraulique, la faune aquatique... peuvent être très importantes lorsqu'un cours d'eau est totalement coupé par une exploitation. En revanche, l'ouverture locale de la berge sur un grand fleuve ne constitue souvent qu'un impact limité. Le plan d'eau peut même constituer une annexe hydraulique au fleuve d'intérêt piscicole, en particulier sur les tronçons très artificialisés où les annexes naturelles ont disparu.</p>	Linéaire de berge ou de tronçon de cours d'eau supprimé.	
Capture du cours d'eau par la carrière	Négatif	Rare	Forte (mais risque souvent potentiel)	Moyenne	<p>Le lit mineur des cours d'eau est amené à se déplacer dans le temps (fuseau de mobilité). Cette évolution dépend de la pente du cours d'eau, de son énergie (en période de crue)... Certains cours d'eau ont vu leur lit stabilisé du fait notamment des aménagements réalisés. D'autres peuvent être très actifs (cas peu fréquent dans le bassin Seine-Normandie). En cas de cours d'eau mobile, ce dernier peut être capturé à plus ou moins long terme par la gravière. De même, lorsque les carrières sont situées sur un axe préférentiel d'écoulement des crues (dans des boucles...), le risque de capture existe également.</p> <p>En cas de capture, on peut assister à des perturbations locales importantes pour le cours d'eau (incision du lit par érosion régressive...). Le risque peut être limité par la mise en œuvre de protections mais ces dernières ne sont pas toujours efficaces sur le long terme. Les carrières actuelles prennent mieux en compte l'espace de mobilité et les risques sont aujourd'hui plus limités.</p>	Nombre de carrières situées dans le fuseau de mobilité des cours d'eau par unité de longueur (pour 100 km de cours d'eau par exemple).	

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Impacts hydrauliques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Stockage des crues	Positif	Peu à Assez fréquent selon les zones	Faible localement à moyenne	Forte (dépend du contexte local)	<p>L'exploitation des gravières libère un volume disponible pour le stockage des crues, favorise l'écrêtage de la pointe de crue et limite les cotes d'inondation en aval. Ce phénomène est surtout valable pour les crues moyennes.</p> <p>En complément, ce volume peut être mis à profit pour mettre en place des dispositifs de rétention dynamique des crues. Des aménagements en ce sens sont en cours de réalisation sur les bassins de l'Oise, de l'Aisne...</p>	Surface des carrières situées dans la zone d'expansion des crues x différentiel d'altitude avec le terrain naturel (= volume supplémentaire de rétention disponible).	
Diminution de la zone d'expansion des crues	Négatif	Peu fréquent	Faible localement à moyenne	Forte (dépend du contexte local)	<p>Dans certains cas, lorsque l'exploitation est protégée contre les crues par des merlons, le champ d'inondation peut être réduit ce qui peut engendrer une élévation de la ligne de crue en amont.</p> <p>Ce phénomène est souvent local et peu fréquent par rapport à d'autres types d'aménagement entraînant les mêmes effets (digues de protection, routes ou voies ferrées surélevées ...). Compte tenu du renforcement de la réglementation, ce type de situation est devenu rare. On notera notamment que les digues de protection des installations de traitement doivent être supprimées après la fin de l'exploitation.</p>	Superficie des carrières situées dans la zone d'expansion des crues protégées contre les inondations.	

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Impacts physico-chimiques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Augmentation de la température de l'eau	Négatif	Rare	Faible à moyenne si forte proportion de plans d'eau	Forte (dépend du contexte local)	<p>La température des plans d'eau peut en été être très supérieure à celle de la nappe. L'augmentation de la température se traduit par diverses modifications (réduction du taux d'oxygène dissous, modifications dans les processus de minéralisation de la matière organique...) et peut perturber la reproduction de certaines espèces de poissons liées aux eaux froides (comme les truites par exemple).</p> <p>Cependant, l'effet n'est mesurable que pour les « petits » cours d'eau, au niveau des carrières directement connectées (surtout en connexion par l'aval) ou dans les secteurs à forte concentration en plans d'eau peu profonds.</p>	<p>Surface en eau des gravières connectées au cours d'eau ou constituant des ensembles étendus de plans d'eau peu profonds.</p> <p>A relativiser en fonction du débit des cours d'eau...</p>	
Dénitrification	Positif	Régulier	Forte	Moyenne (dépend du contexte local)	<p>La plupart des plans d'eau relativement profonds (> à 4 ou 5 m) sont le siège de phénomènes de dénitrification qui se traduisent par la transformation des nitrates en azote atmosphérique. Ce phénomène répandu est très important et contribue à l'auto-épuration des eaux contre les pollutions azotées d'origine agricole.</p>	<p>Surface des plans d'eau d'une profondeur > à 4 mètres. Et proportion par rapport à la plaine alluviale.</p>	Calcaires
Eutrophisation	Négatif	Régulier mais très ponctuel dans le temps	Faible	Forte (dépend du contexte local)	<p>Les phénomènes d'eutrophisation sont rares dans les carrières sauf lorsque celles-ci sont régulièrement inondables ou que des rejets sont effectués (eaux usées...). Cependant l'eutrophisation ne provient pas de la carrière mais d'apport extérieurs.</p> <p>L'exploitation peut générer ponctuellement une eutrophisation lors du comblement partiel du plan d'eau par de la « terre végétale ». Il s'ensuit une mise en suspension d'éléments nutritifs rapidement captés par la végétation pionnière. Ce phénomène peu gênant disparaît rapidement au bout de 2-3 ans. Lui succèdent une « oligotrophisation » progressive et une baisse de la productivité des plans d'eau.</p>	<p>Superficie des carrières de moins de 3 ans aménagées avec apport de « terre végétale ».</p>	

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Impacts physico-chimiques							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Rejets de matières en suspension (MES)	Négatif	Faible à moyenne	Faible à forte localement	Forte (dépend du contexte local)	<p>Les apports importants de MES sont liés au lavage des granulats, au processus de concassage, au ruissellement sur des terrains décapés ou non végétalisés (carrières de roches massives avec de fortes pentes)...</p> <p>Des problèmes d'ensablement ou d'envasement sont parfois constatés sur de petits cours d'eau. Cependant, leur fréquence a fortement diminué depuis l'application de l'arrêté du 22/09/1994 réglementant les rejets. La plupart du temps des bassins de décantation sont mis en place, ce qui limite les risques.</p>	<p>Taux de MES en amont et en aval des carrières (suivi de la qualité des eaux obligatoire dans le cadre des autorisations).</p> <p>A relativiser selon le débit des cours d'eau.</p>	Toutes carrières
Acidification des eaux	Négatif	Forte localement	Moyenne	Forte (dépend du contexte local)	<p>L'exploitation de roches massives acides est assez rare dans le bassin, sauf en région Basse-Normandie. L'oxydation de la pyrite se traduit par l'acidification des eaux d'exhaure et des cours d'eau récepteurs.</p> <p>Des précautions doivent alors être prises dans la conception de l'aménagement et dans le traitement (chaulage) afin de limiter les effets sur les cours d'eau (dégradation des paramètres physico-chimiques, appauvrissement des peuplements végétaux et animaux).</p>	<p>Débit rejeté en contexte acide x différence de pH entre les eaux de carrière et le milieu récepteur.</p> <p>A relativiser selon le débit des cours d'eau.</p>	Sans objet en Ile-de-France
Pollutions accidentelles	Négatif	Faible	Faible à forte localement	Forte (dépend du contexte local)	<p>Les pollutions chimiques sont rares. Elles peuvent provenir de déversements accidentels (hydrocarbures, huiles) pendant les travaux, du trafic des véhicules...</p> <p>Les pollutions sont généralement modestes et des précautions simples peuvent être mises en œuvre afin d'en limiter la fréquence et la gravité.</p>	<p>Suivi de la qualité des eaux obligatoire dans le cadre des autorisations. Risque proportionnel à l'activité des carrières ?</p> <p>A relativiser selon le contexte local.</p>	Toutes carrières

Evaluation des impacts sur les zones humides et leur biodiversité

Il n'est pas possible dans le cadre de cette évaluation de présenter tous les cas de figure possibles compte tenu de la diversité des situations, du nombre considérable d'habitats naturels et d'espèces végétales et animales susceptibles d'interférer avec la problématique carrière. Le travail est par conséquent arrêté aux grandes tendances en comparant les peuplements observés dans les secteurs non exploités avec ceux des carrières réaménagées ou non.

L'utilisation des carrières après exploitation et remise en état, qui peut varier considérablement et se traduire très fortement sur les habitats, les communautés végétales et animales selon que le site est géré en espace naturel ou transformé pour différentes activités humaines (base de loisirs, urbanisation, chasse, pêche...) ne sera pas prise en compte.

Evaluation des impacts sur les zones humides et leur biodiversité

Impacts sur les habitats et la flore							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Destruction de zones humides	Négatif	Fréquent dans le passé (< les années 1990), plus rare depuis	Forte	Forte (dépend du contexte local)	<p>Historiquement, les habitats qui ont le plus régressé correspondent aux prairies alluviales, à certain types de formations marécageuses, aux formations rivulaires des noues et bras morts des fleuves... La régression de ces habitats a des causes multiples : évolution des pratiques agricoles, aménagements hydrauliques, exploitation des granulats, urbanisation, populiculture ...</p> <p>Du fait du renforcement de la réglementation et d'une meilleure prise en compte de l'environnement, la plupart des carrières s'étendent aujourd'hui sur des espaces agricoles de faible intérêt écologique, qui cependant pourraient offrir des capacités de restauration en prairies humides et autres habitats en régression s'ils n'étaient pas transformés en plans d'eau.</p>	Superficie des zones humides détruites ou transformées par les carrières.	

Impacts sur les habitats et la flore							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Création de nouvelles zones humides	Positif	Assez fréquent (surtout depuis les années 1990)	Forte	Forte (dépend du contexte local)	Les réaménagements de carrières en zones humides d'intérêt écologique se sont multipliés ces dernières années ¹⁷ . Ces aménagements ont été bénéfiques pour de nombreux types de formations végétales, qui peuvent de nos jours être mieux représentées en carrière que dans leurs habitats d'origine ¹ : formations aquatiques (potamaies...), formations pionnières des berges, roselières, saulaies... Par contre certaines formations ne se retrouvent presque jamais en carrière (prairies, formations tourbeuses, boisements alluviaux anciens...). De plus, on notera que certains habitats reconstitués ne sont pas stables et nécessitent des travaux d'entretien réguliers pour se maintenir (ce qui est souvent le cas également de leurs équivalents en milieu « naturel »).	Superficie des espaces réaménagés, favorables au développement des habitats typiques des zones humides.	
Altération de zones humides aux abords	Négatif	Assez fréquent	Moyenne à forte mais locale	Forte (dépend du contexte local)	Comme indiqué précédemment, l'exploitation des granulats peut engendrer une modification du fonctionnement hydrogéologique et hydrologique. Ces modifications se traduisent assez fréquemment par une altération des zones humides riveraines (sur quelques mètres à quelques dizaines de mètres) : assèchement superficiel, progression des espèces rudérales, associées aux zones remaniées ou perturbées... Ces phénomènes peuvent être évités par la mise en œuvre de précautions particulières lors des phases d'exploitation et d'aménagement ¹ .	Linéaire de carrière en contact avec des zones humides fonctionnelles	

¹⁷ Cf. DASNIAS Ph. (ECOSPHERE) – 2002 - Aménagement écologique des carrières en eau : Guide pratique – UNPG, Paris, 208 pp. *EN COMPLEMENT A L'EVALUATION DE L'ETUDE AESN, ON PEUT PRECISER QUE CES FORMATIONS VEGETALES PEUVENT TROUVER EN CARRIERE DES MILIEUX DE SUBSTITUTION A LEURS HABITATS D'ORIGINE.

Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne

Impacts sur la faune							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Perturbation des peuplements piscicoles	Négatif	Peu à assez fréquent	Faible localement moyenne	Faible	<p>La composition des peuplements piscicoles (et plus généralement des biocénoses aquatiques : faune benthique...) des eaux stagnantes et des eaux courantes (rivières de première catégorie) est très différente.</p> <p>Lorsqu'il y a mise en communication des plans d'eau et cours d'eau de manière permanente ou pendant des crues cela peut générer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des phénomènes de concurrence et de régression des espèces de rivière, écologiquement plus exigeantes ; - un réchauffement excessif des eaux des cours d'eau limitant les possibilités de reproduction pour certaines espèces (cas rare limité aux rivières « à truites ») ; - un envahissement des cours d'eau par des espèces invasives (Perche soleil, Poisson chat...) favorisées par l'existence de plans d'eau à vocation halieutique... <p>Il est à noter que l'impact sur les fleuves est beaucoup plus limité en raison de la proximité des peuplements piscicoles avec les plans d'eau.</p>	<p>Surface en eau des gravières connectées au cours d'eau ou situées dans des zones régulièrement inondables.</p> <p>Ce phénomène est surtout sensible pour les rivières de première catégorie.</p>	
Création de zones refuges pour la faune piscicole	Positif	Rare	Moyenne à forte	Forte (dépend du contexte local)	<p>Inversement, les carrières en connexion permanente avec les rivières peuvent constituer des annexes hydrauliques intéressantes.</p> <p>Cependant, ce phénomène ne présente véritablement d'intérêt que pour les cours d'eau importants, en particulier sur les tronçons très artificialisés où les annexes naturelles ont disparu. Les plans d'eau constituent alors des zones refuges en période de pollution, des zones de reproduction privilégiées pour certaines espèces, des nurseries pour le grossissement des alevins...</p>	<p>Surface en eau des gravières connectées aux grands cours d'eau.</p> <p>A relativiser selon la qualité des berges de la carrière.</p>	

Impacts sur la faune							Autres carrières caractérisées par ce type d'impact
Type d'impact	Sens	Fréquence	Intensité	Variabilité	Remarques	Indicateurs de suivi	
Suppression d'habitats pour la faune	Négatif	Régulier	Localement forte	Forte (dépend du contexte local)	<p>Certains groupes faunistiques ont régressé du fait du développement des carrières. La plupart des espèces concernées est liée aux prairies humides et habitats associés. Citons à titre d'exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oiseaux nicheurs : le Râle des genêts, le Coulis cendré, le Tarier des prés... - Insectes : divers papillons (Cuivré des marais, Azuré des mouillères...) et orthoptères (criquets, sauterelles), coléoptères liés aux vieux saules... 	Superficie des zones humides détruites ou transformées par les carrières.	
Création d'habitats nouveaux pour la faune	Positif	Régulier	Localement forte	Forte (dépend du contexte local)	<p>Inversement, de nombreux groupes faunistiques ont bénéficié du développement des plans d'eau et du réaménagement écologique des carrières. Les principaux groupes bénéficiaires sont mentionnés ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - oiseaux d'eau : migrateurs, hivernants et nicheurs (dont de nombreuses espèces rares : anatidés, ardédés, limicoles, laridés...); - amphibiens : surtout intéressant pour les espèces pionnières (Crapaud calamite, Pélodyte ponctué...) - insectes : favorable à de nombreux odonates, certains papillons, orthoptères... - ... 	Superficie des carrières réaménagées en zone humide ¹⁸ .	

¹⁸ Cf. DASNIAS Ph. (ECOSPHERE) – 2002 - Aménagement écologique des carrières en eau : Guide pratique – UNPG, Paris, 208 pp.

d) Synthèse de l'évaluation des impacts – Carrières de granulats

Les impacts sur les eaux (de surface et souterraines) et les zones humides concernent particulièrement les carrières de granulats. En Seine-et-Marne sont prioritairement concernées les carrières de matériaux alluvionnaires dans les vallées alluviales de la Seine Bassée et de la Marne ainsi que les carrières de calcaires des plateaux de la Brie lorsque les matériaux extraits sont captifs de la nappe du Champigny.

Les exploitations de chailles localisées sur les plateaux du Sud de la Seine-et-Marne dans le secteur de Nemours sont situées en général très à l'écart des cours d'eau et ne recoupent pas de nappes d'eau bien définies. En raison du caractère limoneux des terrains, ceux-ci ne supportent pas de zones humides mais des cultures ou des boisements plus ou moins secs. Les impacts des carrières de chailles sur les eaux et les zones humides sont ainsi considérés comme limités.

Le descriptif des impacts sur l'eau et les zones humides est extrait de l'étude AESN sur les aspects socio-économiques de l'exploitation des carrières de granulats réalisée en 2007.

Les principaux impacts générés par l'exploitation des carrières de granulats sont présentés dans le tableau ci-après. Ils sont classés en fonction de leurs effets (positifs, négatifs ou variables selon les caractéristiques locales).

Seuls sont retenus les impacts jugés significatifs, c'est-à-dire ceux présentant une fréquence régulière ou assez régulière et ayant une intensité forte à moyenne. Les impacts apparaissant plus rarement ou d'intensité plus faible ne sont pas rappelés.

Ainsi que cela vient d'être exposé, une carrière qu'elle soit hors d'eau ou en eau, peut influencer sur les eaux souterraines aussi bien que sur les eaux superficielles directement ou indirectement :

- En changeant le cours des eaux superficielles, une carrière hors d'eau peut modifier, voire supprimer, une partie de l'alimentation des nappes souterraines alors qu'une carrière en eau peut induire, notamment en période de crue, des écoulements préférentiels nouveaux modifiant, aggravant ou atténuant localement les effets de la crue ;
- En modifiant l'équilibre des écosystèmes aquatiques – relations entre le cours d'eau et les milieux annexe, transport sédimentaire etc. – une carrière peut remettre en cause l'atteinte du bon état écologique (dégradation des espèces indicatrices) des cours d'eau.
- Les mesures permettant de limiter ou de compenser les impacts hydraulique et hydrologique d'une carrière ainsi que les impacts sur les écosystèmes doivent être déterminées au cas par cas, en prenant en compte l'ensemble des caractéristiques du site et ne pas se limiter aux recommandations générales énoncées ci-dessous qui ne concernent que les circonstances les plus banales.

Type d'impact négatif	Remarques
Mise à nu de la nappe et diminution de sa protection	Impact régulièrement observé entraînant une augmentation de la vulnérabilité de la nappe face aux risques de pollution. Cet impact concerne : <ul style="list-style-type: none"> - la plupart des sites actuellement exploités dans la Bassée (hormis certaines carrières localisées sur les hautes terrasses alluviales dans le secteur de Marolles-sur-Seine pour lesquelles la nappe n'est pas atteinte) ; - les carrières des plateaux de la Brie qui extraient les calcaires captifs de la nappe du Champigny ; - les sites de carrières alluvionnaires de la vallée de la Marne.
Perturbation de l'écoulement des nappes	Impact assez fréquent mais très variable selon les conditions locales, pouvant se traduire localement par des difficultés dans l'écoulement des nappes.
Pertes par évaporation	Impact régulier mais d'intensité relativement faible sauf localement en période de sécheresse.
Type d'impact négatif	Remarques
Pollution liée au remblaiement par des matériaux extérieurs	Impact fréquent par le passé, devenu rare avec le renforcement de la législation et les précautions prises par la majorité des exploitants.
Suppression d'un tronçon de berge du cours d'eau (carrières alluvionnaires)	Impact très local, devenu rare avec le renforcement de la législation, pouvant entraîner des dommages importants lorsqu'un petit cours d'eau ou une noue est recoupée par un plan d'eau.
Rejets de matières en suspension (MES)	Impact de fréquence et d'importance moyenne pouvant entraîner localement des perturbations pour les petits cours d'eau, facilement évitable par la mise en œuvre de mesures particulières.
Destruction de zones humides	Impact fréquent par le passé, devenu plus rare. Certains types de zones humides ne peuvent pas être reconstitués sur carrière ou avec beaucoup de difficultés (tourbières, prairies alluviales, forêts alluviales anciennes...). Certaines carrières dans la Bassée actuellement exploitées ont été autorisées sur des forêts alluviales anciennes par exemple sur les secteurs de Courcelles-en-Bassée ou d'Hermé.
Altération de zones humides aux abords	Impact assez fréquent mais souvent très local, facilement évitable par la mise en œuvre de mesures spécifiques.
Perturbation des peuplements piscicoles	Impact le plus souvent local, surtout gênant pour les cours d'eau de première catégorie.
Suppression d'habitats pour la faune*	Impact fréquent par le passé, devenu plus rare. Les problèmes observés concernent principalement les espèces associées aux prairies humides.
Type d'impact positif	Remarques
Stockage des crues	Impact assez fréquent sur certains tronçons de vallée, surtout pour les crues d'importance moyenne.
Dénitrification	Impact fréquent et très intéressant pour sa contribution à la lutte contre l'eutrophisation des nappes. Concerne essentiellement les plans d'eau relativement profonds (> 4 m).
Création de nouvelles zones humides	Impact positif devenu fréquent avec l'amélioration des conditions de remise en état et d'aménagement des carrières. Très favorable pour certains habitats tels que les formations aquatiques (potamaies), roselières, saulaies...
Création de zones refuges pour la faune piscicole	Impact ponctuel mais intéressant pour les carrières connectées avec les grands fleuves (rôle d'annexe hydraulique).
Création d'habitats nouveaux pour la faune	Impact positif devenu fréquent avec l'amélioration des conditions de remise en état et d'aménagement des carrières. Très favorable pour certains groupes tels que les oiseaux d'eau, certains amphibiens, les libellules... Les plans d'eau réaménagés à l'issue de l'exploitation des carrières alluvionnaires dans les vallées de la Marne et de la Seine constituent des habitats favorables à l'avifaune.
Type d'impact variable	Remarques
Modification locale de la piézométrie	Impact assez fréquent mais généralement d'intensité moyenne dont les retombées sont très variables dans un sens négatif (rabattement de la nappe...) ou positif (remontées de la nappe...) selon les sites.
Modification des processus biogéochimiques	Impact très fréquent mais d'intensité souvent moyenne. De nombreux paramètres physico-chimiques varient avec la mise à nu de la nappe sans que l'on puisse dire clairement dans quels sens vont les impacts compte tenu de la complexité des interactions et de la diversité des situations locales.

* EN COMPLEMENT A L'EVALUATION DE L'ETUDE AESN, ON PEUT AJOUTER QUE CE TYPE D'IMPACTS PEUT ETRE ELARGI AUX HABITATS NATURELS ET QU'IL PEUT EGALEMENT CONCERNER LES BOISEMENTS HUMIDES.

e) Recommandations générales pour supprimer, limiter ou compenser les impacts sur les eaux superficielles

Crues

Les exploitations ne doivent, en aucun cas, influencer négativement sur la propagation des crues (disposition 95 du SDAGE). Il faut donc proscrire, pendant et à l'issue de l'exploitation :

- toute diminution de la section d'écoulement des cours d'eau,
- tout remblai définitif au-delà de la cote NGF initiale,
- tout merlon situé dans les zones d'écoulement préférentiel et qui pourrait constituer un obstacle durable à la circulation des eaux.

Si l'impact des carrières dans le cas de crues exceptionnelles semble très faible, en regard de l'importance des débits et des autres aménagements des vallées alluviales, ce constat ne saurait justifier l'absence de prise en compte des précautions évoquées plus haut. Il n'est d'ailleurs pas inopportun de rappeler que, dans certains cas, la reconstitution de zones d'expansion des crues peut tout à fait se concevoir à l'issue de l'exploitation.

Ruissellement

Lorsque la carrière interrompt un talweg, la remise en état devra, autant que possible, le reconstituer. Dans le cas d'une vallée sèche, site d'infiltration dans les aquifères sous-jacents, il pourra être nécessaire que l'étude d'impact définisse des mesures compensatrices comme des dispositifs d'infiltration en amont de la carrière.

Rejet

- Quantitatif : l'étude d'impact doit analyser l'impact d'un rejet, tant en cours, qu'après exploitation, sur l'écoulement des eaux et la morphologie du cours d'eau (tenue des berges etc.),
- Qualitatif : le rejet doit être compatible avec la qualité voulue dans la rivière ou dans les plans d'eau, notamment pour les fines et les hydrocarbures. Concernant les fines, l'installation d'un bassin de décantation bien dimensionné et régulièrement entretenu peut être une solution adaptée.
- Thermique : il convient d'étudier l'impact d'un rejet via un plan d'eau ou non sur la température du cours d'eau, et les conséquences éventuelles pour la faune, la flore et le milieu aquatique d'une manière générale.

Effets sur la morphologie des cours d'eau

Les effets de l'extraction de granulats à proximité des rivières à lit mobile peuvent être importants. Un risque de capture de la gravière par le cours d'eau existe lors des crues débordantes ou lorsque l'évolution du lit atteint la zone d'excavation.

Pour éviter que le lit n'atteigne la zone d'extraction, des protections lourdes ont souvent été mises en place. Ces protections, si elles permettent d'éviter les problèmes cités plus tôt, continuent à perturber l'équilibre hydrosédimentaire du cours d'eau : sur ces zones les rivières actives ne peuvent plus dissiper leur énergie en arrachant des matériaux en berges pour les déposer plus loin et reportent donc leur énergie, soit sur le fond du lit, soit sur des zones non protégées situées à l'aval ou à proximité.

Il est donc conseillé pour les rivières actives d'éloigner au maximum les nouvelles implantations du lit mineur pour éviter les captures tout en autorisant les migrations latérales (cf. disposition 53 du SDAGE Seine-Normandie).

Lorsque les protections de berges empêchent les débordements pour éviter le phénomène de capture, cela peut modifier l'alimentation des milieux annexes. Or ces milieux peuvent s'avérer très riches en terme de biodiversité et/ou jouer un rôle important en terme de gestion de la ressource en eau : expansion de crue, soutien d'étiage, filtre contre les pollutions... (c.f. disposition 65 du SDAGE Seine-Normandie).

f) Recommandations générales pour supprimer, limiter ou compenser les impacts sur les eaux souterraines

Hydrodynamisme de la nappe

L'extraction des matériaux entraîne une augmentation de la vulnérabilité aux pollutions par diminution ou suppression de la couche protectrice. Cette découverte peut aller jusqu'à la mise à nu de la nappe et nécessiter son rabattement : c'est notamment le cas des gravières et de certaines carrières de roches massives.

D'une façon générale, les perturbations apportées à l'écoulement de la nappe par l'exploitation de granulats peuvent être importantes. Il est ainsi bien établi que, quel que soit son âge, une gravière n'est jamais complètement isolée de la nappe et que la vulnérabilité aux pollutions, accidentelles ou non, est accrue.

Dans tous les cas, l'impact d'un rabattement de la nappe doit être particulièrement étudié, qu'il se produise pendant ou après l'exploitation. L'étude hydrogéologique devra également mettre en évidence la position de la gravière par rapport au système aquifère. En effet, suivant cette position, la création de gravières aura un impact variable sur les écoulements de la nappe en favorisant soit son alimentation, soit son drainage

Concernant la forme et la dimension des excavations, une exploitation parallèle au front d'alimentation ou de drainage est parfois préférable (surtout lorsque les gravières ne sont pas colmatées) : en effet, une gravière à niveau d'eau constant sur toute sa surface et orientée dans une autre direction peut mettre en communication des zones de la nappe qui sont naturellement à un niveau différent.

Remblayage

Le remblayage d'un plan d'eau peut comporter des risques de pollutions, en raison de l'apport de matériaux extérieurs, ainsi que perturber localement la transmissivité des aquifères (matériaux compactés pouvant entraîner notamment des barrières aux écoulements). Afin de maîtriser ces risques des mesures de prévention et de contrôle devront être mises en oeuvre. En fonction du contexte local, les mesures suivantes pourront être suivies ou adaptées :

- Un contrôle strict de la qualité des matériaux d'apport extérieur (le risque d'impact immédiat sur la qualité de l'eau nécessite une excellente qualité des matériaux d'apport et un contrôle rigoureux) et un contrôle de leur perméabilité ;
- Installation de piézomètres pour mesurer localement l'impact du comblement ;
- Mise en place d'un réseau de drains placé en amont de la carrière pouvant permettre le détournement des eaux de la nappe et la constance d'alimentation de la zone aval.

Tous les éléments précités doivent être étudiés avec précision, et des mesures compensatoires éventuelles proposées.

Accès aux matériaux en eau

Pour une exploitation rationnelle du gisement, il peut être nécessaire de pouvoir accéder, aux matériaux en eau : la pertinence de l'exploitation dans la nappe sera soumise à une étude hydrogéologique.

Lors de la conception des projets, la solution de réaménagement devra tenir compte de la sensibilité de l'aquifère et favoriser la reconstitution de la protection naturelle.

Lorsque, dans le cadre du réaménagement, la création de plans d'eau est prévue à proximité de zones destinées à un usage agricole, la solution de réaménagement devra considérer les risques d'exposition des plans d'eau aux pollutions chimiques (engrais, pesticides) et d'imperméabilisation faisant écran à l'écoulement de la nappe pour les limiter autant que possible. La solution prendra également en considération les recommandations de la disposition 97 du SDAGE relatives au réaménagement des plans d'eau résiduels.

Pendant l'exploitation

Il est nécessaire de mettre en œuvre les préconisations suivantes :

- mise en place de dispositifs évitant les dépôts d'ordures,
- remplissage des réservoirs et l'entretien des véhicules hors sites. A défaut, ces opérations devront être effectuées sur une aire étanche munie d'un point bas et d'un dispositif de collecte dans les conditions prescrites par la réglementation,
- stockage des hydrocarbures devra répondre aux normes fixées en la matière (cuvettes de rétention, réservoirs double enveloppe, robinets auto-stop...),
- l'aménagement d'une aire de contrôle des matériaux de remblai. La qualité des remblais devra être conforme aux préconisations de l'arrêté du 22.09.1994,

Après l'exploitation

Pour l'exploitant seulement, jusqu'à la délivrance du P.V. de récolement :

- la condamnation des voies d'accès par un dispositif approprié (saut de loup, bloc non déplaçable...),
- l'affectation de l'espace à un usage non polluant.

g) Conclusion sur les eaux superficielles et souterraines

La prise en compte des impacts sur les eaux superficielles et souterraines nécessite la réalisation d'un volet eau performant au sein de l'étude d'impact. Ce volet sera d'autant plus fouillé que la sensibilité du milieu dans lequel on envisage l'exploitation est importante. Cette étude devra être réalisée par des spécialistes compétents et devra comporter tous les éléments techniques tels qu'ils sont définis par l'article R.214-6 du Code de l'Environnement (paragraphe 2, alinéa 4). L'examen de cette étude pourra conduire, dans certains cas, à envisager le retrait du projet. En tout état de cause, les projets doivent être compatibles avec les objectifs du SDAGE approuvé le 20 novembre 2009. Les ouvrages ou installations (plans d'eau, rejets) destinés à demeurer en place après la fin de l'exploitation de la carrière, devront être réalisés de telle manière qu'ils assurent la préservation de l'eau et du milieu aquatique, conformément aux objectifs définis par la loi du 3 janvier 1992 sur l'eau et en tenant compte des documents d'urbanisme. Pour parvenir à cet objectif, l'étude d'impact devra impérativement préciser la vocation des terrains remis en état afin de permettre aux services instructeurs de vérifier la compatibilité de cette destination avec les objectifs de préservation de la ressource en eau.

1.4.2. IMPACT SUR LES EAUX DESTINEES A L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

La protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine constitue une nécessité pour assurer la sauvegarde de la qualité des eaux distribuées aux usagers.

Conformément à l'article L.1321-2 du Code de la santé publique, en vue d'assurer la protection de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH), l'acte portant déclaration d'utilité publique (DUP) des travaux de prélèvement d'eau doit déterminer autour du point de

prélèvement un périmètre de protection immédiate (PPI) dont les terrains sont à acquérir en pleine propriété, un périmètre de protection rapprochée (PPR) et, le cas échéant, un périmètre de protection (PPE) éloignée. Ces périmètres sont définis par une étude hydrogéologique réalisée par un hydrogéologue agréé.

Le PNSE I (Plan National Santé Environnement) fixe un objectif de 100 % de captages protégés par DUP en 2010.

L'objectif des périmètres de protection est de maîtriser les sources de pollution ponctuelles, accidentelles ou chroniques, qui peuvent affecter, parfois gravement, la qualité des eaux prélevées.

Aucune activité n'est autorisée au sein d'un périmètre de protection immédiate, mise à part celle liée à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Un périmètre de protection rapprochée est défini de manière à offrir un délai d'intervention suffisant vis-à-vis d'une pollution ponctuelle. Ce périmètre est déterminé par l'influence du pompage de l'ouvrage sur la nappe. La délimitation de ce périmètre s'appuie généralement sur la zone d'appel du captage et dépend du rapport entre le débit d'exhaure et la transmissivité de l'aquifère. Dans cette zone, la nappe est en général mise en dépression, la rendant ainsi vulnérable à son environnement. Des prescriptions relatives à l'exploitation des carrières sont susceptibles d'être imposées au sein de ce périmètre :

- interdiction d'exploitation des carrières;
- contraintes d'exploitation (interdiction d'excaver à plus d'une certaine profondeur, ...).

Dans le cas où la DUP des périmètres de protection des captages d'EDCH ne mentionne pas d'interdiction d'exploiter une carrière, des études doivent démontrer la compatibilité de l'exploitation d'une carrière au sein du PPR avec les activités de production d'eau destinée à la consommation humaine.

Un périmètre de protection éloignée s'étend en général au secteur de l'aire d'alimentation du captage ou du bassin versant non inclus dans le périmètre de protection rapprochée. Il s'agit d'une zone à risque modéré. Ce périmètre identifie un secteur dans lequel une attention accrue doit être portée aux activités susceptibles de provoquer une contamination de la ressource en eau destinée à la consommation humaine. Dans cette zone, il peut être possible d'exploiter une carrière sous certaines conditions. Une étude hydrogéologique peut être demandée au pétitionnaire afin d'évaluer l'impact de la carrière sur la nappe et de proposer les mesures préventives à mettre en œuvre.

Pour les captages n'ayant pas encore fait l'objet d'une protection réglementaire par DUP, on prendra en considération les périmètres définis dans l'étude hydrogéologique lorsqu'elle existe pour délimiter les zones d'interdiction ou de contraintes. Lorsqu'il n'existe aucun projet de périmètre de protection autour d'un point de captage d'EDCH, des études devront démontrer la compatibilité de l'exploitation d'une carrière avec les activités de production d'eau destinée à la consommation humaine.

Afin d'évaluer l'impact qualitatif des carrières sur les captages d'eau destinée à la consommation humaine, il est nécessaire de distinguer la phase d'exploitation de la carrière, de la phase de réaménagement.

Les risques les plus importants ont lieu durant la phase d'exploitation. En fonction du contexte hydrogéologique, les techniques d'extraction et l'épaisseur de la couche résiduelle entre le fond d'excavation et le toit de la nappe peuvent engendrer des risques de pollution des aquifères captés lors de l'exploitation des carrières.

En effet, certaines méthodes, notamment l'excavation à l'aide d'une pelle mécanique engendrent naturellement de la turbidité.

En outre, la couche résiduelle entre le toit de la nappe et le fond de l'excavation protège la nappe des matières en suspension produite par l'exploitation des carrières. Plus l'épaisseur de cette couche est faible, plus les risques de pollution de la nappe seront élevés.

L'exploitation des carrières est susceptible de modifier la qualité de l'eau des nappes captées, en pouvant induire dans certains cas les risques suivants (cf. tableaux en 1.4.1.4 ci-dessus) :

- une augmentation des Matières en Suspension (MES) et des éléments provenant de leur dissolution (Fe, Mn, ...),
- une contamination des eaux souterraines par les hydrocarbures provenant des engins d'extraction,
- une contamination des eaux souterraines par des composés issus des polyacrylamides utilisés pour la floculation des fractions fines dans des bassins de décantation,
- une contamination bactériologique des eaux souterraines du fait d'un dysfonctionnement des installations sanitaires du chantier.

Dans le cas particulier des nappes affleurant au droit des carrières, leurs exploitations peuvent également provoquer :

- un appauvrissement en oxygène des eaux souterraines, créant un milieu réducteur, pouvant entraîner une augmentation des concentrations en matières réduites (ammonium),
- une variation des températures, entraînant la dissolution de sodium, calcium et de magnésium provenant des silicates et la formation d'hydroxydes d'aluminium.

Le réaménagement de la carrière peut également avoir un impact sur la qualité des eaux souterraines lié :

- au risque de pollution de la nappe lors du remblaiement de la carrière par des matériaux non inertes ;
- à des phénomènes d'eutrophisation ponctuels des plans d'eau qui peuvent entraîner une désoxygénation des couches les plus profondes.

1.4.3. IMPACT SUR LA BIODIVERSITE

D'un point de vue très global, les impacts sur les milieux naturels sont limités en comparaison avec d'autres grands projets et démarches, notamment de canalisation des cours d'eau, d'intensification de l'agriculture et d'urbanisation (cf. étude AESN, GEODE, SCE et Ecosphère).

Bien qu'ayant pu avoir un impact non négligeable sur les milieux naturels par le passé (extraction en lit mineur ou sur des milieux naturels remarquables), l'implantation des carrières se fait désormais en grande majorité sur des zones agricoles, lesquelles ont par ailleurs nettement progressé au détriment des vallées. Toutefois, il faut noter le fait que certaines d'entre elles peuvent laisser présager une potentialité écologique non négligeable (ex. des champs dans des zones encore inondables) à condition que l'exploitation agricole soit abandonnée au profit d'une gestion en prairie ou en pâture.

Il faut noter qu'une gravière s'installant sur un espace agricole en grandes cultures, augmente d'une manière générale la surface en herbe ainsi que la surface en zone humide, à travers au minimum l'interface entre l'eau et la berge. Les bénéfices réels dépendent ensuite de la qualité du réaménagement mis en œuvre.

Concernant les autres milieux naturels, il revient à l'étude d'impact d'établir l'importance des impacts créés et la faisabilité ou non du projet au regard de l'intérêt écologique du secteur, en prenant également en compte les alentours immédiats du projet de carrière.

Il n'est toutefois pas remis en cause le fait que les carrières ont un impact sur l'ensemble des espaces qu'elles concernent, parmi lesquels peuvent se trouver des milieux initialement naturels et très riches qu'on peut rencontrer dans les vallées alluviales. Elles constituent certes une modification définitive du substrat mais contrairement à d'autres activités offrent des potentialités en terme d'émergence de nouveaux espaces au sein desquels de nouveaux milieux sont susceptibles de s'exprimer. Cette notion d'occupation temporaire de l'espace est ici déterminante.

a) Impacts sur les milieux

Les impacts dépendent très fortement du contexte dans lequel le projet se place : milieu initial à fort ou faible intérêt écologique, type de réaménagement, proximité du site avec un milieu naturel riche, connexion avec les milieux alentours via notamment le milieu aquatique (connexion directe à un cours d'eau ou indirecte via des inondations).

Une exploitation remplaçant un milieu agricole ou une sylviculture intensive et visant un réaménagement écologique sera tout à fait valorisante pour certaines espèces et habitats. Par ailleurs, dans certains cas, l'intérêt peut être moindre du fait de la création de milieux moins « intéressants » ou par la destruction d'habitats stables et hébergeant un certain cortège d'espèces tels que les boisements alluviaux anciens.

La présence de milieux naturels riches aux alentours de la carrière sera déterminante pour une colonisation animale et végétale rapide des nouveaux milieux créés. Les bénéfices liés à cette présence ne pourront être tirés que s'il existe des connexions et des moyens de propagations efficaces entre les sites naturels et la carrière. La notion de trame verte et bleue prend ici tout son sens.

Il s'avère notamment très intéressant du point de vue écologique que la carrière en eau soit connectée, au moins temporairement, à un cours d'eau, ce qui permet une recolonisation rapide des fonds aquatiques. Des connexions temporaires dans la vie de la carrière ou temporaire dans l'année (zone de débordement) favorisent la renaturation de ces espaces. En effet, la colonisation, notamment en végétation aquatique, se fait beaucoup plus rapidement lorsque la carrière est connectée à un milieu aquatique naturel. Une absence de colonisation naturelle par ce biais peut par ailleurs favoriser la prolifération d'espèces végétales aquatiques invasives qui tendent à proliférer dans les milieux jeunes et perturbés au détriment d'espèces plus patrimoniales.

D'autre part, il faut noter que, dans le cas des masses d'eau fortement modifiées telles que les canaux, les connexions directes sont les plus intéressantes et il est regrettable qu'elles ne puissent être que temporaires pour des raisons réglementaires (ex. d'une exploitation avec darse ouverte sur un cours d'eau).

En effet, dans le cas des cours d'eau canalisés (et éventuellement dans le cas de certains cours d'eau rectifiés), l'exploitation d'une carrière en connexion avec ce cours d'eau peut permettre la création de zones de reproduction, d'alimentation, de repos ou encore de refuge notamment pour la faune piscicole, à condition que le réaménagement du plan d'eau ait permis la présence d'habitats favorables à ces fonctions (étude du CEMAGREF et du PIREN Seine).

L'impact est totalement différent dans le cas des portions naturelles des cours d'eau où les gravières ne se substituent en aucun cas aux annexes naturelles.

Les conditions hydriques liées aux modifications du niveau de la nappe (rabattement du niveau, cône de rabattement...) sont susceptibles d'impacter les milieux environnant le périmètre de la

carrière. Ce point est particulièrement important pour la viabilité des espèces, aussi bien animales que végétales, et des habitats des milieux humides situés à proximité du périmètre d'exploitation. Ces aspects semblent désormais relativement bien pris en compte dans le volet hydrogéologique des études d'impacts, avec notamment une prise en considération des effets de bouchons des terrassements et de la nécessité de mise en place de berges drainantes. Par ailleurs, il ne faut pas négliger l'impact souvent important d'autres infrastructures telles que les captages d'eau potable pouvant se situer à proximité.

L'impact de l'exploitation sur le sol est encore particulièrement méconnu. Les bouleversements entraînés sur la structuration, la faune et la microflore édaphiques sont toutefois indéniables et devraient être étudiés plus précisément afin de trouver des solutions palliatives aux phénomènes de tassement, compaction, disparition de la biodiversité du sol...

La carrière permet la création de milieux pionniers : dans le cas des carrières alluvionnaires, ces derniers sont des milieux de substitution en raison de leur forte disparition en milieu naturel liée à la perte de la dynamique naturelle des cours d'eau ; tandis qu'ils relèvent de la création de nouveaux milieux dans le cas des carrières de roches sèches. Toutefois, il faut noter que ces milieux très intéressants ont malheureusement un intérêt limité dans le temps de par la succession végétale naturelle. Ils dépendent donc énormément de l'activité d'exploitation et ne sont pas stables dans le temps en l'absence d'entretien (cf. § sur le réaménagement).

Les carrières où un remplacement de boisements plus ou moins anciens par des plantations de jeunes arbres a lieu, ont pour conséquence une perte très importante d'habitat. En effet, les jeunes plantations ne se substituent pas obligatoirement à terme et quoiqu'il en soit jamais immédiatement aux fonctionnalités écologiques des boisements anciens.

b) Impacts sur les espèces

La faible quantité d'études disponibles sur le sujet des impacts à moyen et long termes des carrières sur la biodiversité au sens large rend particulièrement difficile leur évaluation. A ce sujet et afin de contribuer à la connaissance de la faune et de la flore des zones exploitées, il serait souhaitable que les données naturalistes issues des études d'impact, projets abandonnés ou les données de suivis servent à alimenter le Système d'Information de la Nature et des Paysages ainsi que l'Inventaire National du Patrimoine Naturel.

Par ailleurs, comme il a été dit précédemment, les impacts potentiels sont extrêmement dépendants du contexte dans lequel va s'initier le projet.

En fonction du milieu initial et du type de réaménagement qui va être mené, les « gains » et les « pertes » d'espèces peuvent être totalement différents. A titre d'exemple, une exploitation ayant lieu sur un espace agricole intensif et aboutissant à un réaménagement à vocation écologique comportant un plan d'eau et des espaces prairiaux aboutira à un résultat totalement différent en termes d'espèces (et bien sûr également en termes d'habitats) en comparaison de celui obtenu lors d'une exploitation entraînant le défrichement d'un boisement alluvial ancien.

La recolonisation du site par différents groupes d'espèces sera extrêmement dépendante de la présence de sites réservoirs à proximité et de moyens de déplacements depuis ces secteurs (axes de propagation, milieux amphibies, maintien de milieux naturels en périphérie du site...). L'aspect connexion avec un cours d'eau se retrouve sur ce point. Par ailleurs, les possibilités de colonisation seront très variables selon les groupes étudiés car elles dépendent particulièrement des capacités de dispersion des espèces.

La notion d'espèces invasives manque actuellement dans les études d'impacts. En effet, ce problème, même s'il dépasse largement le cadre des carrières, doit être pris en compte du fait de la création de nouveaux milieux perturbés. Les zones comportant ce types d'espèces devraient être précisément localisées dans l'étude d'impact et accompagnées de préconisations

de décapage et de stockage des matériaux concernés afin d'adapter au mieux la gestion durant l'exploitation.

Afin de limiter les impacts sur les espèces, il est fortement recommandé que les interventions lors d'opérations de défrichage aient lieu en dehors des périodes d'activités de la faune et de la flore : c'est-à-dire au moins en dehors des périodes de nidification et de préférence entre le 1er septembre et le 1er mars. Dans tous les cas, c'est évidemment l'étude d'impact qui doit déterminer la période la plus propice.

1.4.4. IMPACT SUR LES ACTIVITES HUMAINES

L'impact des carrières sur les activités humaines peut revêtir plusieurs aspects :

- la disparition temporaire ou définitive de surfaces consacrées à l'agriculture ou à la sylviculture,
- les nuisances de voisinage qui sont susceptibles de gêner les riverains les plus proches (bruits, poussières, vibrations, transports)

a) Modification de l'affectation des sols

Par nature l'exploitation d'une carrière entraîne la modification de l'état des sols de l'emprise du site. Les gisements de matériaux exploitables sont la plupart du temps, de fait, dans des zones agricoles (mais également dans des zones forestières dans une moindre mesure). La conséquence est la suppression durant la période d'extraction de superficies agricoles productives pouvant entraîner des modifications pour la structure des exploitations.

Par ailleurs, les options de réaménagement qui dépendent généralement de la configuration du gisement exploitable et de l'environnement local ne conduisent pas nécessairement à un retour à la vocation initiale du site.

Dans le cas d'une remise en état agricole ou forestière, il existe un risque de restituer des sols de moins bonne qualité que ceux présents initialement. Des dispositions devront donc être respectées pour restituer des sols compatibles avec un retour à ces modes d'occupation.

Cet impact peut être atténué par la limitation des surfaces en dérangement. Les techniques d'exploitation, qui influent directement sur les surfaces ouvertes, dépendent des matériaux à extraire. Certaines permettent de limiter les emprises en travaux à quelques hectares. Par ailleurs il existe des méthodes permettant la reconstitution de sols cultivables :

Entre 2000 et 2009, 1437 hectares de carrières ont été autorisés sur des surfaces agricoles en Seine-et-Marne. Il est à noter que cette superficie comprend le renouvellement de surfaces précédemment autorisées (il ne s'agit donc pas à proprement parler de nouveaux espaces soustraits) ainsi que les surfaces inexploitablees incluses dans le périmètre des autorisations (bande des 10 m...).

Sur une période comparable (2000-2008), 465 hectares ont été réaménagés en surfaces agricoles, soit une « perte nette » estimée à 100 hectares/ an attribuable à l'activité extractive. Si l'on examine les surfaces effectivement occupées pour l'exploitation des carrières et non pas les surfaces qui ont été autorisées durant la période considérée, la consommation annuelle d'espaces agricoles chute à environ 40 hectares sur la période récente (entre 2008 et 2010 les surfaces en dérangement sont de l'ordre de 850 hectares/ an de terrains, tout type de terrain confondu : agricole, forestier...). Au total ces dernières années, la consommation totale d'espaces agricoles en Seine-et-Marne s'élève à environ 1000 hectares/ an dont une majeure partie pour l'ouverture à l'urbanisation.

b) Chemins

L'exploitation rationnelle d'une carrière peut nécessiter la disparition, l'aliénation, le détournement ou la coupure temporaire d'un chemin. Il est donc impératif que pendant et à l'issue de l'exploitation, l'ensemble des chemins affectés par l'exploitation de la carrière soient rétablis, en accord avec les collectivités locales et leurs gestionnaires, soit dans leur emprise initiale, soit dans une emprise permettant un trajet similaire pour un usage équivalent.

c) Air/Bruit/vibrations

Les travaux d'extraction, de traitement et d'expédition des matériaux génèrent, comme toute activité industrielle, des nuisances qui peuvent avoir un impact sur les personnes vivant ou travaillant à proximité des carrières :

- L'abattage des matériaux, le roulage sur les pistes et le traitement des matériaux par concassage-criblage sont à l'origine d'émissions de poussières dans l'atmosphère. En Seine-et-Marne, les carrières de calcaires sont plus particulièrement concernées ;
- L'extraction et le transport de matériaux au moyen d'engins lourds, le traitement de ces matériaux dans des installations où ils sont lavés, concassés, criblés sont sources de bruits parfois importants et souvent inévitables. Les techniques employées qui dépendent du matériau à extraire et à traiter et de la configuration du site sont déterminantes pour les bruits émis. D'une manière générale, le bruit est un impact commun à tous les types de carrières exploitées dans le département ;
- Les vibrations transmises par le sol sont dues essentiellement à l'usage d'explosifs pour l'abattage des matériaux. Ce type de nuisance qui peut être très sensible pour les riverains, existe notamment pour les extractions de granulats de roche massive (exploitations de calcaires sur les plateaux de la Brie et calcaires « d'Ecuelles ») mais également pour certains minéraux industriels (bancs de grès siliceux dans le Gâtinais). L'emploi d'explosifs est souvent incontournable, les moyens alternatifs d'abattage (brise-roche par exemple) pouvant se révéler rédhibitoires en terme de bruit, de poussières et de vibrations.

Les nuisances potentielles liées aux transports de matériaux vis-à-vis des riverains constituent un sujet majeur, quels que soient les matériaux exploités. C'est la nuisance la plus sensible pour le voisinage des carrières. Afin d'en limiter les conséquences, il est possible d'étudier certaines solutions comme, par exemple :

- mettre en place des circuits évitant le plus possible les secteurs urbanisés et les secteurs routiers à faible largeur et portance pouvant générer des risques de circulation et des dégradations des chaussées,
- privilégier le transport par le fer ou la voie d'eau chaque fois que cela est techniquement et économiquement possible,
- porter une attention particulière à la propreté des routes empruntées (mise en place de décrotteurs de roues et enrobage des entrées et sorties de carrières, par exemple),
- favoriser la réalisation et l'utilisation de pistes communes à différentes exploitations,
- veiller à la sécurité routière en prévoyant systématiquement des dispositifs adaptés pour l'accès aux carrières et assurer une bonne visibilité pour l'entrée et la sortie des sites,
- limiter les envols de poussières.

Il faut également que les documents d'urbanisme (POS et PLU notamment) tiennent compte de la présence de cette activité, surtout pour les carrières de roches massives dont la durée d'exploitation est très longue, et ne rendent pas urbanisables des espaces trop proches des secteurs d'extraction.

1.4.5. IMPACTS SUR LE PAYSAGE

Une carrière n'est pas neutre dans le paysage, elle engendre une modification profonde du site et après l'exploitation il est difficile de restaurer l'état initial du terrain. Ses dimensions et ses caractéristiques en font un élément marquant du paysage à long terme. Les enjeux paysagers sont d'ordre esthétiques, culturels, économiques et sociaux. Ils peuvent s'étendre à l'échelle d'une commune, d'un département voire de la région lorsqu'ils concernent des paysages collectivement reconnus comme d'importance patrimoniale majeure.

L'objectif est donc d'organiser le site d'extraction (carrière et installations annexes) source d'une nouvelle organisation du paysage qui prenne en compte les spécificités paysagères et environnementales initiales. Pour une carrière en exploitation comme pour son réaménagement, le projet doit être pensé en fonction d'un parti d'aménagement paysager qui recompose un site de qualité en fin d'exploitation et qui en maîtrise les impacts en cours d'exploitation. L'impact paysager, qui est celui souvent le plus perceptible par le grand public doit être particulièrement bien pris en compte dans notre région tant pour la qualité de notre environnement que pour l'image des exploitants.

On recommandera une démarche paysagère dans les études d'impact qui prenne en compte les différentes phases d'exploitation et les particularités techniques de chaque type d'extraction, la durée de l'exploitation ainsi que le contexte paysager des sites retenus.

L'approche paysagère ne doit pas être réduite aux plantations accompagnant le projet. Le contexte paysager comprend l'analyse des structures et dynamiques paysagères à des échelles pertinentes, incluant le relief, l'hydrographie, la couverture végétale, les activités et implantations humaines, la perception visuelle proche ou éloignée et le ressenti des ambiances. La réflexion paysagère préalable doit permettre de révéler les éléments structurants du paysage sur lesquels le site d'exploitation viendra s'appuyer. Des documents de référence en matière de paysage identifient au niveau départemental des entités paysagères de référence: ce sont les atlas départementaux du paysage sur lesquels les exploitants pourront s'appuyer utilement lors de l'analyse paysagère des secteurs à exploiter.

Il existe des paysages reconnus et protégés peu compatibles voire totalement incompatibles avec l'exploitation d'une carrière : les sites classés, les forêts de protection, les territoires des réserves naturelles notamment quand le biotope protégé crée un paysage spécifique.

D'autres paysages font l'objet de prescriptions particulières qui devront être compatibles avec un projet de carrières comme les espaces boisés préservés ou gérés au titre du code rural et du Code Forestier, les zones de protection du patrimoine architectural, urbain ou paysager, les territoires des parcs naturels régionaux ou même les éléments de patrimoine identifiés dans les plans locaux d'urbanisme au titre de l'article L 123-1.7 du Code de l'Urbanisme,

Enfin certains paysages qui ne sont pas reconnus réglementairement peuvent présenter des enjeux de par les éléments patrimoniaux qui les marquent (la silhouette d'une ville fortifiée, des vestiges archéologiques); des structures paysagères qui le composent (les fronts visuels des reliefs, les lignes de crête, falaises, replats, cuestas, buttes); ou être des paysages emblématiques. Les liens structurels ou de co-visibilité que ces paysages entretiennent avec des projets doivent être pris en compte dès les études d'impacts.

Les carrières exploitées dans le département occupent des paysages variés (plateaux, cultivés ou boisés, rebords de plateaux, vallées, buttes...). Cette diversité de situations fait naître le besoin de définir des orientations en matière de paysage pendant et après l'exploitation des sites de carrières, plus spécifiquement en fonction des caractéristiques des entités du paysage. La vocation future des sols détermine de façon prépondérante le paysage restitué, elle fait partie intégrante des orientations à définir.

Le schéma des carrières de Seine-et-Marne prévoit ainsi de fixer, par secteurs, les orientations paysagères pendant et après l'exploitation des carrières.

Pour cela, il est apparu pertinent de retenir les ensembles paysagers de l'atlas des paysages de Seine-et-Marne qui sont globalement cohérentes du point de vue des gisements.

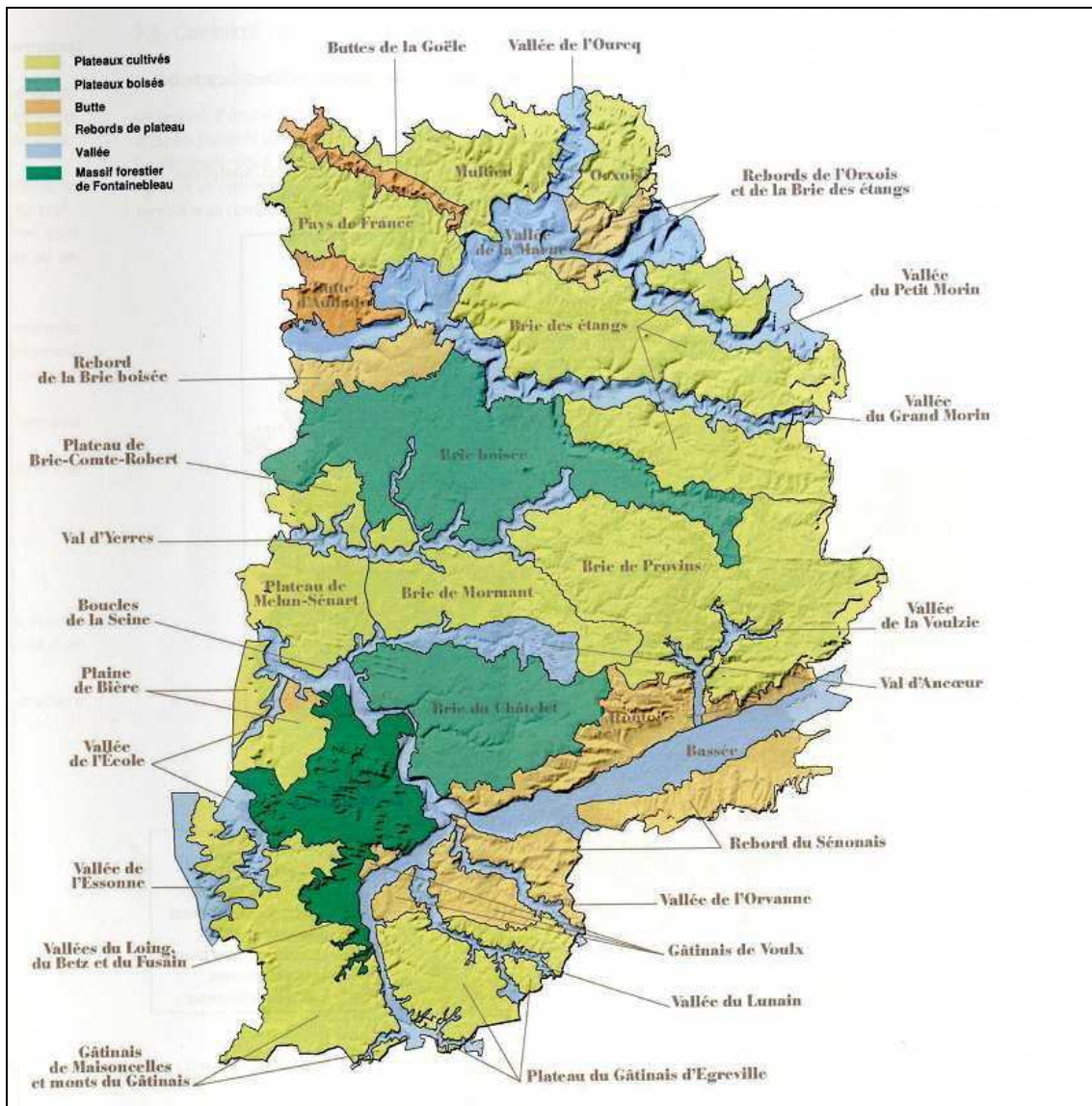


Figure 47 - Ensembles paysagers – Atlas des paysages de Seine-et-Marne

1.4.6. IMPACT SUR LE PATRIMOINE CULTUREL

L'impact potentiel des carrières à proximité de monuments historique est traité au point 1.4.4 ci-dessus consacré à l'impact paysager.

a) Patrimoine archéologique

Le décapage des sols nécessaire à l'extraction des matériaux présente un risque de destruction du patrimoine archéologique éventuellement existant au droit du site.

A de rares exceptions près, à caractère monumental, il s'agit d'un patrimoine non évident, en particulier pour les périodes anciennes : un atelier de taille paléolithique, les maisons d'un village d'agriculteurs, qu'il soit néolithique ou carolingien, laissent peu de traces spectaculaires avant leur mise au jour par les décapages industriels. D'où les limites de tout inventaire ou

cartographie systématique préalable, comme des simples protections de surface : le recensement sera alors plus celui de l'état existant de la documentation que des potentialités archéologiques réelles d'un secteur.

Un dispositif législatif (loi du 1er août 2003 modifiant celle du 17 janvier 2001) et réglementaire spécifique traite de la préservation de ce patrimoine. Il prévoit notamment :

- le paiement par l'exploitant d'une redevance proportionnelle à la surface autorisée,
- la réalisation éventuelle de travaux de diagnostics (selon prescription de la DRAC),
- si le diagnostic est positif, la réalisation de travaux de fouilles le plus souvent à la charge de l'exploitant.

La prise en compte de l'archéologie préventive peut avoir des conséquences très importantes pour les carrières notamment en terme de coûts qui peuvent être particulièrement élevés dans la phase de fouille et peuvent entraîner la modification des conditions d'exploitation (abandon de ressources...).

b) Patrimoine géologique

Les carrières, par nature, permettent d'accéder à des formations géologiques, du matériau exploité ou des épaisseurs de découverte. Elles mettent ainsi à jour des coupes stratigraphiques, des sites fossilifères ou des formes de cristallisation qui dans certains cas peuvent présenter un intérêt particulier, notamment pédagogique, qu'il peut être intéressant de préserver. En cela, l'ouverture d'une carrière peut avoir un impact positif sur la connaissance des formations géologiques. Cependant, l'accès à ces formations pendant l'activité de la carrière et leur conservation en fin d'exploitation, au titre du patrimoine géologique, pose des problèmes évidents de compatibilité avec les travaux et la mise en sécurité du site (stabilité des terrains).

1.4.7. IMPACT SUR L'AIR

L'impact des carrières sur l'air est essentiellement lié à l'émission de poussières, évoquée au chapitre 1.4.4. consacré à l'impact sur les activités humaines (Air, bruits, vibrations).

Un autre impact sur l'air est l'émission de gaz à effet de serre des moteurs thermiques utilisés pour l'extraction et le transport des matériaux, ainsi que pour les installations mobiles de traitement. Chaque fois que possible, l'utilisation de moteurs électriques devra être favorisée.

Les émissions liées aux transports de matériaux depuis ou vers la carrière sont également un impact indirect sur l'air. Les transports par voie fluviale ou ferrée ainsi que le recours aux matériaux de proximité limitent ces émissions de façon substantielle. Ils devront donc être privilégiés à chaque fois que cela sera possible.

2. OBJECTIFS, ORIENTATIONS A PRIVILIEGIER

La prise en compte des enjeux environnementaux dans l'exploitation des carrières a beaucoup progressé sous les effets conjugués de l'évolution de la réglementation et des efforts des professionnels.

Les travaux du Grenelle commandent de nouvelles ambitions dans ce domaine. Les notions de trame verte et de trame bleue, de corridors écologiques, d'empreinte carbone, de consommations d'espaces naturels et agricoles sont désormais à prendre en compte dans les projets et les travaux.

Plusieurs pistes de progrès peuvent être proposées :

- profiter des remises en état de carrières pour créer de nouvelles zones naturelles en trouvant le juste équilibre avec une restitution des sols pour un usage comparable à l'état initial du site ;
- travailler sur l'après-carrières pour pérenniser les réaménagements ;
- se doter d'indicateurs de suivi de la biodiversité,
- mieux se servir des référentiels d'études régionaux sur l'inventaire des espaces naturels vulnérables tels que les forêts alluviales ou les zones humides en vue d'étudier les opportunités d'implantation des sites de carrières.

Concernant les enjeux environnementaux, l'objectif stratégique est le suivant :

Objectif stratégique n°4 : Intensifier l'effort environnemental des carrières

Il se décline en objectifs opérationnels énoncés comme suit :

OP 6 : Favoriser l'utilisation de modes de transport alternatifs

Cet objectif décline également de l'objectif stratégique n°2, il est détaillé au chapitre III approvisionnements.

OP 7 : Définir les orientations pour le réaménagement

***Orientation :** L'Autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières veillera à la prise en compte dans les dossiers de demande d'autorisation de carrières des dispositions relatives au réaménagement (ci-annexées dans la table OP7/8)*

OP 8 : Définir les recommandations à l'attention des exploitants de carrières pour la conception des projets, l'exploitation et le réaménagement des sites de carrières

***Recommandation :** Les exploitants de carrières sont invités autant que possible à suivre les recommandations pour la conception des projets, l'exploitation et le réaménagement des sites de carrières détaillées dans la table OP7/8.*

***Recommandation :** L'Autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières veillera à la mise en place d'une commission locale de suivi des carrières à l'échelle du PNR du Gâtinais.*

L'objet des orientations/ recommandations est plus largement développé, dans ce qui suit. Les orientations et recommandations en tant que telles figurent dans la table OP7/8 détaillée au chapitre VII.

2.1. CONCEPTION DES PROJETS

On n'insistera jamais trop sur le fait que la qualité, donc l'acceptabilité au regard des enjeux environnementaux et de voisinage, d'un projet de carrière et de la remise en état qui lui est associée se décide dès la conception du projet.

2.1.1. LA CONCERTATION

Une carrière s'insère dans un environnement naturel et humain. La concertation avec les différentes parties prenantes de cet environnement est le meilleur moyen de prendre en compte tous les aspects de l'insertion de la carrière. Elle est importante à tous les stades d'un projet, mais primordiale dans la phase de définition.

Une démarche de concertation ne peut être que volontaire et résulter de l'engagement de chaque partie prenante. En outre, même si le sujet - définir le projet de carrière et son réaménagement à une échelle pertinente - est commun, chaque situation sera particulière. En conséquence, les préconisations qui suivent ne doivent pas être considérées comme des règles, dont le respect assurerait le succès de la démarche. Elles correspondent plus à des points, des recommandations qu'il convient d'examiner au moment où s'initie la démarche et par lesquels la réponse la mieux adaptée aux circonstances locales sera recherchée.

La présentation de ces recommandations est regroupée selon les différentes phases de la démarche.

Définir les objectifs

Plusieurs objectifs peuvent être donnés à la concertation :

- rapprocher les différents interlocuteurs intervenant sur les carrières : professionnels, élus, administrations, associations... ;
- éclairer les stratégies et les décisions économiques ;
- anticiper le développement des activités et la planification territoriale.

Identifier les participants

Il est utile que la liste des membres susceptibles de faire partie de l'instance de concertation soit fixée au début du processus afin d'associer l'ensemble des participants à la démarche et éviter des remises en cause tardives. La participation des entités suivantes paraît indispensable et doit être examinée :

- les collectivités locales : communes, structures intercommunales (syndicats, PNR...), services des départements et ou rattachés aux régions comme par exemple l'Agence des espaces verts (AEV) en Île-de-France... ;
- les professionnels : sociétés exploitantes et/ou union professionnelle (UNICEM...) ;
- les administrations (DRIEE et DDT principalement, ARS sur certains secteurs, DRAC et STAP), complétées selon les besoins par des organismes publics (Agence de l'Eau, Syndicat de rivière, ONF...) ;
- les associations de conservation de la nature et d'usagers locaux (nature, pêche, chasse). On veillera à choisir des intervenants ouverts au débat et soucieux de l'intérêt général.

Bien entendu, des personnalités ou des particuliers comme, par exemple les propriétaires, peuvent être auditionnés ou participer aux réunions sans pour autant être membre à part entière de l'instance.

Quel que soit leur rôle (réalisation des expertises techniques, animation...), les bureaux d'études n'ont pas vocation à être membre de ces instances. Ils ne peuvent pas prendre d'engagements juridiques ou financiers et ne sont là que pour éclairer les débats, proposer des solutions sur des points particuliers et/ou évaluer la faisabilité des solutions proposées par les membres.

Partager le diagnostic

Il importe de bien identifier le ou les objectifs qui seront recherchés. En outre, il ne faut pas perdre de vue que la concertation ne vise pas à rechercher absolument le consensus.

Il convient en effet de garder à l'esprit qu'il s'agit d'une phase distincte de la décision : la concertation doit permettre d'identifier les points d'accord et de désaccord entre les parties et lever partiellement les points de friction. La réalisation d'un diagnostic partagé contribuera au succès de la concertation.

Déterminer un territoire d'intervention

Dans le cas d'un réaménagement global et concerté, il est essentiel de définir un territoire de réflexion géographiquement cohérent. Il doit correspondre à un gisement clairement identifié, pour lequel une coordination et des synergies entre exploitations apparaissent possibles et où existe une réelle volonté politique des communes ou communautés de communes concernées. La taille du territoire variera en fonction du caractère plus ou moins opérationnel des objectifs. Pour l'élaboration d'un « schéma de vocation du territoire », il est recommandé de définir un espace suffisamment large, de l'ordre de 4 ou 5 communes et de 1 000 hectares, correspondant à une mini-région homogène.

Sur certains territoires, sur lesquels la sensibilité des milieux, le nombre et la superficie des carrières exploitées le justifient, il peut être pertinent d'élargir encore le champ géographique objet de la concertation, de façon à avoir une vision globale des enjeux dudit territoire. La mise en œuvre de cette démarche peut bien sûr se révéler plus lourde et plus complexe que celle pratiquée actuellement. Elle implique un plus grand nombre d'acteurs, notamment les élus. Il convient donc de trouver un équilibre entre la pertinence du territoire à considérer et l'efficacité de la concertation

2.1.2. LA PRISE EN COMPTE DES OBJECTIFS D'AMENAGEMENT

Les lignes directrices de l'aménagement d'un territoire sont inscrites dans les documents d'urbanisme. Les projets d'exploitation doivent être conçus en compatibilité ou en articulation avec les prescriptions de ces documents d'urbanisme et des autres documents de planification (SDAGE, SAGE, PREDEC etc...), qui sont rappelés ci-dessous.

En matière d'urbanisme, les documents applicables sont :

- *le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF)*
- *les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT)*
- *Les Plans locaux d'urbanisme (PLU)*
- *Les Plans d'exposition au risque*
- *Les chartes de parcs naturels régionaux*

Les chartes des PNR ne sont pas de même nature juridique que les documents d'urbanisme cités ci-dessus. Elles déterminent les orientations de protection des structures paysagères et du patrimoine, de mise en valeur et de développement sur le territoire du parc. L'Etat et les collectivités territoriales adhérant à la charte du PNR appliquent les orientations et les mesures de la charte dans l'exercice de leurs compétences sur le territoire du parc (article L 33-1 du Code de l'Environnement). Les documents d'urbanisme des communes qui y ont adhéré ainsi que les SCOT concernés doivent être rendus compatibles avec ses orientations.

La création d'un PNR peut donc avoir des incidences sur les possibilités d'implantation d'activités économiques, d'infrastructures énergétiques ou sur l'accès aux ressources du sous-sol.

Toutefois, en application de la jurisprudence du Conseil d'Etat n°198124 du 27 février 2004, la charte d'un PNR ne peut contenir de règles opposables aux tiers, qu'il s'agisse de règles de fond ou de procédures.

a) SDRIF 2030

Le SDRIF en vigueur, adopté par le conseil régional le 18 octobre 2013 et approuvé par décret du 27 décembre 2013 insiste sur la nécessité d'une approche territoriale en ce qui concerne le réaménagement des sites :

« L'exploitation et le réaménagement de carrières doivent être appréhendés dans le cadre d'approches territoriales globales, dépassant l'échelle de chaque site, en particulier dans les bassins d'exploitation d'enjeu au moins régional où se concentrent les activités extractives. Pour les réaménagements de carrières, un équilibre d'usage doit être recherché entre zones naturelles, espaces de loisirs, activités agricoles, en valorisant la meilleure expression du potentiel de chaque site. »

La question de l'incidence de l'exploitation des carrières sur la préservation des espaces agricoles fait particulièrement l'objet d'une orientation :

« Dans les espaces agricoles, sous réserve des capacités d'urbanisation cartographiées et non cartographiées prévues, sont exclus tous les installations, ouvrages et travaux autres que les aménagements et les constructions nécessaires à l'adaptation de l'appareil productif agricole.

Peuvent toutefois être autorisés sous condition de ne pas nuire à l'activité agricole ou de ne pas remettre en cause sa pérennité :

- les installations nécessaires au captage d'eau potable; ...
- l'exploitation de carrières, dans le cadre d'une gestion durable des ressources du sous-sol, sous réserve de privilégier, en fonction du contexte local et des potentiels du site, le retour à une vocation agricole des sols concernés; ...

Ces aménagements et ces constructions doivent être économes en espace et veiller à une bonne intégration environnementale et paysagère. Leur localisation doit prendre en compte les risques de nuisances pour le voisinage, ainsi que les données géomorphologiques et hydrographiques du terrain.

Il importe également de maintenir les continuités entre les espaces et d'assurer les accès entre les sièges d'exploitation, les parcelles agricoles et les équipements d'amont et d'aval des filières. Ainsi qu'il est prescrit dans le 3.5 (Les continuités: espaces de respiration, liaisons agricoles et forestières, continuités écologiques, liaisons vertes), la fragmentation des espaces agricoles doit être évitée et lorsqu'elle ne peut l'être, les continuités doivent être rétablies.

Les éléments, les espaces et les milieux d'intérêt écologique et paysager présents dans les espaces à dominante agricole doivent être identifiés et préservés par les documents d'urbanisme locaux. »

b) Le Schéma directeur d'aménagement de gestion des eaux (SDAGE)

Le SDAGE est le document de planification de référence dans le domaine de l'eau. Il a vocation à éclairer et encadrer les choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur l'eau et les milieux aquatiques. Il est établi à l'échelle du bassin. La version en vigueur est celle approuvée par arrêté du préfet coordonnateur de bassin

publié le 17 décembre 2009. Il établit les règles de gestion de l'eau sur le bassin Seine-Normandie pour la période 2010-2015. Les acteurs publics (Etat, collectivités, établissements publics) notamment doivent assurer la cohérence entre leurs décisions et documents (notamment les documents d'urbanismes cités ci-dessus et le présent schéma départemental des carrières) et le SDAGE.

Dans cette optique, le législateur a donné une valeur juridique particulière. Le SDAGE s'impose donc à ces éléments par un lien de « compatibilité ». Cette notion, moins contraignante que celle de conformité, implique selon le juge administratif, une absence de contradiction ou de contrariété entre ces documents ou décisions et le contenu du SDAGE.

Le SDAGE fixe les objectifs quantitatifs et qualitatifs à atteindre pour chaque masse d'eau, souterraine ou superficielle. Conformément à la directive cadre européenne sur l'eau (DCE), il est accompagné d'un programme pluriannuel de mesures, arrêté par le préfet coordonnateur de bassin et « contribuant à la réalisation des objectifs et des dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux » (L212-2-1 du Code de l'Environnement).

Le programme de mesures est structuré en 2 parties, une synthèse présentant les principales mesures par grand thème d'action et des fiches par unité hydrographique. Le programme de mesures n'a pas de portée réglementaire en droit français, néanmoins, il constitue l'engagement de l'Etat demandé par la DCE, concernant les actions à engager pour atteindre les objectifs de bon état.

Les projets de carrières et leur réaménagement sont évidemment au nombre des activités concernées par le SDAGE (cf. point 1.4.1 ci-dessus « Impact sur l'eau »). Le SDAGE contient, en plus des mesures à caractère général, des mesures spécifiques aux carrières notamment celles de granulats alluvionnaires. Ces mesures sont annexées au présent document.

c) Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE)

Issu d'une initiative locale et élaboré de manière collective, le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) constitue un outil privilégié pour répondre localement aux objectifs de la Directive cadre sur l'eau et permettre à l'échelon d'un sous-bassin, de décliner les objectifs du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) en vue d'une gestion équilibrée des milieux aquatiques et de la ressource en eau.

Le SDAGE prévoit donc les SAGE à créer au sein du bassin, ainsi que leur délai d'élaboration. A défaut, périmètre et délai peuvent également être arrêtés par le Préfet de département après consultation ou sur proposition des collectivités locales concernées.

Depuis la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de décembre 2006, il se compose de deux parties : le plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) avec lequel les documents d'urbanisme doivent être rendus compatibles, et le règlement, opposable aux tiers. Compte tenu de la portée juridique nouvelle que la loi accorde aux SAGE, il fait désormais l'objet d'une procédure d'enquête publique lors de son élaboration.

Le SAGE est conçu par la Commission Locale de l'Eau (CLE), qui rassemble élus, usagers et services de l'Etat. Il est finalement approuvé par le Préfet de département.

Deux SAGE approuvés, susceptibles de concerner des bassins d'exploitation de carrières, recouvrent le territoire de la Seine-et-Marne. Il s'agit du SAGE de l'Yerres (approuvé par arrêté interpréfectoral du 13 octobre 2011) et du SAGE Nappe de Beauce (approuvé par arrêté interpréfectoral du 11 juin 2013).

SAGE de l'Yerres

Dans son diagnostic, le SAGE de l'Yerres identifie cinq thématiques prioritaires que sont la

gestion des eaux pluviales, les inondations, l'assainissement, la ressource en eau et les zones humides. Parmi ces thématiques, certaines dispositions du Plan de Gestion et d'Aménagement durable (PAGD) portant sur la ressource en eau et les zones humides sont susceptibles de concerner directement ou indirectement le schéma des carrières et les autorisations de carrières. Ces préconisations du SAGE, énoncées ci-après, sont prises en compte dans le schéma des carrières ou s'appliquent déjà au travers de la réglementation générale sur les carrières :

- **Préconisation 1.2.4** : Les espaces de mobilités des cours d'eau doivent être préservés de tout aménagement, notamment par leur prise en compte dans les documents d'urbanisme.

La réglementation (arrêté ministériel du 22 septembre 1994) interdit l'exploitation des carrières dans l'espace de mobilité.

- **Préconisation 1.5.2** : Les zones humides (ZH) doivent être préservées de tout nouvel aménagement. En conséquence deux principes s'appliquent :
 - a – le remblaiement, le retournement, le drainage des zones humides doivent être proscrits. Cette préconisation est précisée par l'article 1 du règlement du SAGE.
 - b – l'urbanisation doit être limitée. Afin d'être compatible avec l'objectif de préservation de ces zones, les communes inscriront les zones humides inventoriées dans le SAGE dans leurs documents d'urbanismes. Le SAGE recommande vivement de classer ces zones en zones naturelles.

Cette préconisation s'applique dans la limite des connaissances disponibles aujourd'hui à savoir :

- aux ZH identifiées en classe 1 et 2 de la carte n°36bis
- aux ZH de la classe 3, 4, 5 après précision de leur caractère humide.

Le projet de schéma des carrières vise à la protection des zones humides de type ZHIEP (d'intérêt environnemental particulier) et les ZHSGE (stratégiques pour la gestion de l'eau) après consultation de la CDNPS.

- **Préconisation 2.7.1** : Sensibiliser les carriers à la problématique de la gestion de l'eau sur les sites. Les informer et les assister dans la gestion de l'eau pendant et après l'exploitation des carrières.
- **Préconisation 2.7.2** : Evaluer l'impact de l'ouverture des carrières de calcaires vis-à-vis de la ressource en eau souterraine.
- **Préconisation 2.7.3** : Réaménager les carrières après exploitation afin de protéger la nappe du Champigny. Le réaménagement des sites devra notamment proposer des solutions préventives de tout risque de pollution accidentelle et diffuse via le plan d'eau relictuel, véritable ciel ouvert sur la nappe. La mise en oeuvre de lagunages collectant toutes les eaux pourra être privilégiée.

Des actions sont associées aux préconisations 2.7.1 à 2.7.3. Elles sont rassemblées dans les fiches action 2.7.1 "*Accompagner les carriers vers des mesures de protection de la nappe des calcaires de Champigny*" et 2.7.2 "*Organiser la gestion des aménagements après exploitation des carrières*" du SAGE. Les orientations OP7 du projet de schéma des carrières relatives aux eaux souterraines sont compatibles avec les préconisations 2.7.1 à 2.7.3 et leurs fiches action.

Les communes de Seine-et-Marne couvertes par le SAGE de l'Yerres sont les suivantes :

AMILLIS, ANDREZEL, ARGENTIERES, AUBEPIERRE-OZOUER-LE-REPOS, BAILLY-ROMAINVILLIERS, BANNOST-VILLEGAGNON, BEAUTHEIL, BEAUVOIR, BERNAY-VILBERT, BEZALLES, BOISDON, BRIE-COMTE-ROBERT, BUSSY-SAINT-GEORGES, CHAMPCENEST, CHAMPEAUX, CHATEAUBLEAU, CHATRES, CHAUMES-EN-BRIE, CHENOISE, CHEVRY-COSSIGNY, CLOS-FONTAINE, COMBS-LA-VILLE, COUBERT, COURCHAMP, COURPALAY, COURQUETAINE, COURTOMER, COUTEVROULT, CREVECOEUR-EN-BRIE, CRISENOY, CUCHARMOY, DAGNY, EVRY-GREGY-SUR-YERRE,

FAREMOUTIERS, FAVIERES, FEROLLES-ATTILLY, FONTENAY-TRESIGNY, FRETOY, GASTINS, GRANDPUITS-BAILLY-CARROIS, GRETZ-ARMAINVILLIERS, GRISY-SUISNES, GUERARD, GUIGNES, HAUTEFEUILLE, JOSSIGNY, JOUY-LE-CHATEL, LA CELLE-SUR-MORIN, LA CHAPELLE-IGER, LA CHAPELLE-SAINT-SULPICE, LA CROIX-EN-BRIE, LA HOUSSAYE-EN-BRIE, LE PLESSIS-FEU-AUSSOUX, LES CHAPELLES-BOURBON, LESIGNY, LIMOGES-FOURCHES, LISSY, LIVERDY-EN-BRIE, LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX, MAISON-ROUGE, MARLES-EN-BRIE, MOISSY-CRAMAYEL, MORMANT, MORTCERF, NANGIS, NEUFMOUTIERS-EN-BRIE, OZOIR-LA-FERRIERE, OZOUER-LE-VOULGIS, PECY, PEZARCHES, PONTAULT-COMBAULT, PONTCARRE, PRESLES-EN-BRIE, QUIERS, RAMPILLON, ROISSY-EN-BRIE, ROZAY-EN-BRIE, SAINT-HILLIERS, SAINT-JUST-EN-BRIE, SAINT-OUEN-EN-BRIE, SAINTS, SERRIS, SERVON, SOGNOLLES-EN-MONTOIS, SOIGNOLLES-EN-BRIE, SOLERS, TOUQUIN, TOURNAN-EN-BRIE, VANVILLE, VAUDOY-EN-BRIE, VERNEUIL-L'ETANG, VIEUX-CHAMPAGNE, VILLENEUVE-LE-COMTE, VILLENEUVE-SAINT-DENIS, VILLIERS-SUR-MORIN, VOINSLES, VOULANGIS YEBLES.

SAGE Nappe de Beauce

Les dispositions du SAGE, y compris les dispositions n°5 et 12 citées par l'avis de l'autorité environnementale sur le schéma des carrières en date du 12 février 2013, ne visent pas les objectifs réglementaires du schéma des carrières à savoir en particulier la définition des conditions d'implantation et de réaménagement des carrières.

En effet, la disposition n°18 du projet de SAGE Nappe de Beauce concerne dans le cadre général de la politique de préservation des milieux, la réalisation d'un inventaire des zones humides. On rappelle que le schéma des carrières prévoit néanmoins la protection des zones humides de type ZHIEP (d'intérêt environnemental particulier) et ZHSGE (stratégiques pour la gestion de l'eau) après consultation de la CDNPS. Il en va de même de la disposition n°5, celle-ci prévoit la délimitation des aires d'alimentation des captages en eau potable prioritaires et la définition des programmes d'actions associés.

Cependant plusieurs fiches actions du PAGD de même que certains articles du règlement du SAGE concernent les modalités de suivi ou d'exploitation des installations classées pour la protection de l'environnement, régime dont relèvent les sites de carrières. Pour cette raison, il apparaît souhaitable de les mentionner.

Les actions faisant l'objet de fiches au titre du PAGD, concernant les installations classées sont les suivantes :

Action n°19 : Sensibiliser et accompagner les industriels dans leur changement de pratique d'utilisation des produits dangereux

Action n°27 : Mieux connaître les pollutions accidentelles d'origine industrielle

Action n°28 : Mieux gérer les pollutions chroniques et accidentelles d'origine industrielle

Les articles du règlement du PLU concernant les installations classées sont les suivantes :

Article n°2 : les volumes prélevables annuels pour les usages économiques, hors irrigation

« Sont concernés tous les prélèvements à usage économique (hors irrigation), en nappe ou en eau superficielle, réglementés au titre de l'article L.214-1 du Code de l'environnement ou utilisés pour le fonctionnement d'une installation classée pour la protection de l'environnement visée par l'article L.511-1 du Code de l'environnement.

On entend par « prélèvements à usage économique » tous les prélèvements qui ne constituent pas un usage domestique de l'eau tel que défini à l'article R.214-5 du Code de l'Environnement.

Ne sont pas concernés :

- les prélèvements effectués dans les cours d'eau limitrophes du périmètre du SAGE (Loire, Seine, Eure, Loir et Loing) ;
- les prélèvements pour les usages économiques effectués sur un réseau d'alimentation en eau potable,
- qui sont comptabilisés dans l'usage « eau potable », objet de l'article 3 ci-après ;
- les prélèvements en nappe à usage géothermique, objet de l'article 5 ci-après ;
- les prélèvements temporaires et exceptionnels liés à la sécurité publique.

Le volume maximum prélevable

Le volume maximum prélevable par an pour les usages économiques (hors irrigation) est de 40 millions de m³ dont 11 millions de m³ pour les prélèvements effectués à partir de la nappe captive des calcaires de Beauce sous la forêt d'Orléans (masses d'eau n°4135).

Ce volume tient compte des incertitudes liées à la connaissance partielle des prélèvements non soumis à redevance des agences de l'eau. Celui-ci pourra être révisé d'ici 2015 pour tenir compte de l'amélioration des connaissances des volumes prélevés et des ressources disponibles. Si tel est le cas, c'est le volume révisé qui s'applique.

Contrôle du respect du volume annuel maximum prélevable, cas des prélèvements nouveaux ou ceux existant dont les prescriptions sont modifiées

Le respect du volume annuel global prélevable et l'opportunité d'un nouveau prélèvement doivent être examinés au vu des volumes figurant dans les arrêtés d'autorisation, d'enregistrement et les récépissés de déclaration : la somme des volumes individuels figurant dans les actes administratifs doit être inférieure ou égale au volume annuel maximum prélevable fixé ci-dessus.

Le contrôle du respect du volume annuel maximum global prélevable et l'opportunité d'un nouveau prélèvement s'appuient sur les principes suivants :

- les prélèvements visés par le présent article et dotés d'un volume maximal prélevable défini dans l'arrêté d'autorisation ou le récépissé de déclaration sont considérés comme prélevant leur volume annuel maximal prélevable.
- les prélèvements visés par le présent article soumis à redevance des agences de l'eau, et non dotés d'un volume maximal prélevable défini dans l'arrêté d'autorisation, d'enregistrement ou le récépissé de déclaration, sont considérés comme prélevant annuellement le maximum des volumes prélevés annuels déclarés à l'agence de l'eau au titre de la redevance prélèvement sur la période 2000-2006.
- les prélèvements visés par le présent article non soumis à redevance des agences de l'eau, et non dotés d'un volume maximal prélevable défini dans l'arrêté d'autorisation, d'enregistrement ou le récépissé de déclaration, sont considérés comme prélevant chacun forfaitairement un volume annuel de 3 500 m³.
- le contrôle tel que défini ci-dessus ne se réalisera pas pendant une période de 2 ans à compter de l'approbation du SAGE pour permettre le recueil de l'information sur les volumes autorisés inscrits dans les arrêtés.

Les autorisations délivrées avant l'approbation du SAGE au titre des articles L214-1 et L511-1 du Code de l'Environnement, qui ne seraient pas déjà dotées d'un volume maximum prélevable, sont modifiées pour l'y intégrer avant le 31 décembre 2015. Les autorisations révisées fixent un volume annuel maximal prélevable.

Pour les autorisations délivrées au titre de l'article L.511-1 du Code de l'environnement, cette révision ne concerne que les installations dont le prélèvement est soumis à redevance des agences de l'eau (prélèvement supérieur à 7000 m³/an).

Tout nouveau prélèvement visé par le présent article est doté d'un volume annuel maximal prélevable.

Valorisation en agriculture d'effluents industriels

Toute nouvelle demande de prélèvement, visé par le présent article, d'une installation produisant des effluents, soumise à autorisation en application des articles L.214-1 ou L.511-1 du Code de l'environnement, devra étudier la possibilité d'une valorisation en agriculture de ces effluents épurés.

Cette règle s'applique sur tout le territoire du SAGE, sauf précisions apportées par un autre SAGE. »

Article n°8 : limiter l'impact des nouveaux forages sur la qualité de l'eau

« La réalisation des forages est toujours à risques pour la qualité de l'eau : mise en relation de nappes de qualité différente, impact direct sur la qualité (augmentation de la température de l'eau ou perte de fluides caloporteurs, ...).

En conséquence, les forages peuvent avoir des impacts cumulés significatifs sur la qualité de l'eau. Tous les nouveaux forages, y compris s'ils sont destinés à un usage domestique ou géothermique, doivent respecter la norme AFNOR NFX 10-999 d'avril 2007 relative à la réalisation, au suivi et à l'abandon des ouvrages de captages ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage.

Cette règle s'applique sur tout le territoire du SAGE, sauf précisions apportées par un autre SAGE. »

Les communes de Seine-et-Marne couvertes par le SAGE Nappe de Beauce sont les suivantes : ACHERES-LA-FORET, AMPONVILLE, ARBONNE-LA-FORET, ARVILLE, AUFFERVILLE, AVON, BAGNEAUX-SUR-LOING, BARBIZON, BEAUMONT-DU-GATINAIS, BOIS-LE-ROI, BOISSISE-LE-ROI, BOISSY-AUX-CAILLES, BOUGLIGNY, BOULANCOURT, BOURRON-MARLOTTE, BURCY, BUTHIERS, CELY, CHAILLY-EN-BIERE, CHATEAU-LANDON, CHATENOY, CHENOU, CHEVRAINVILLIERS, DAMMARIE-LES-LYS, EPISY, FAY-LES-NEMOURS, FLEURY-EN-BIERE, FONTAINEBLEAU, FONTAINE-LE-PORT, FROMONT, GARENTREVILLE, GIRONVILLE, GREZ-SUR-LOING, GUERCHEVILLE, ICHY, LA CHAPELLE-LA-REINE, LA GENEVRAYE, LA MADELEINE-SUR-LOING, LA ROCHETTE, LARCHANT, LE VAUDOUE, MAISONCELLES-EN-GATINAIS, MELUN, MONDREVILLE, MONTIGNY-SUR-LOING, MORET-SUR-LOING, NANTEAU-SUR-ESSONNE, NEMOURS, NOISY-SUR-ECOLE, OBSONVILLE, ORMESSON, PERTHES, PRINGY, RECLOSES, RUMONT, SAINT-FARGEAU-PONTHIERRY, SAINT-GERMAIN-SUR-ECOLE, SAINT-MARTIN-EN-BIERE, SAINT-PIERRE-LES-NEMOURS, SAINT-SAUVEUR-SUR-ECOLE, SAMOIS-SUR-SEINE, SOUPPES-SUR-LOING, THOMERY, TOUSSON, URY, VENEUX-LES-SABLONS, VILLIERS-EN-BIERE, VILLIERS-SOUS-GREZ.

d) Charte du PNR du Gâtinais français

Les objectifs d'aménagement ayant trait à l'exploitation des carrières énoncés par la charte du PNR du Gâtinais français sont rappelés ci-dessous :

« Accompagner les entreprises d'exploitation des ressources du sous-sol dans la prise en compte des enjeux du territoire, notamment de l'impact sur le paysage dans le choix des sites, la définition des modalités d'exploitation et le réaménagement des sites. »

e) Les Documents d'objectifs (DOCOB)

Dans les territoires concernés par une zone Natura 2000 (Zones de protection spéciales (ZPS) et Zones spéciales de conservation (ZSC)) s'appliquent les documents d'objectifs. A chaque site Natura 2000 est associé un document d'objectifs (DOCOB), document d'orientation et de gestion visant à la préservation des espèces et des milieux d'intérêt communautaires ayant donné lieu à la désignation du site.

La conduite de la rédaction du DOCOB est déléguée aux collectivités territoriales lorsqu'elles souhaitent s'investir dans la démarche. La concertation est menée au sein d'un comité de pilotage qui regroupe les gestionnaires et usagers du territoire, les représentants des collectivités territoriales concernées, les scientifiques, les représentants des associations de protection de la nature et les socio-professionnels, dont les exploitants de carrières... Une fois rédigé, le DOCOB doit être approuvé par le préfet.

Les mesures de gestion proposées (contrats Natura 2000, charte Natura 2000, mesures agro-environnementales) devront être contractualisées avec les différents partenaires volontaires impliqués. En contrepartie, les signataires peuvent prétendre à l'octroi d'aides financières publiques. Si elles sont adaptées, les mesures préconisées dans le DOCOB peuvent être contractualisées par les carriers.

f) le PREDEC

La valorisation des déchets inertes du BTP dans le réaménagement de carrières limite le développement d'installations de stockage (ISDI) perçues comme très impactantes pour le paysage et la consommation des espaces, notamment agricoles.

Le département des Yvelines, s'il est peu concerné par l'implantation d'ISDI constitué en revanche un exutoire significatif de déchets inertes (terres principalement) utilisés dans le réaménagement de carrières. Ainsi, en 2010 ce sont 2,8 millions de tonnes de déchets inertes qui ont servi au réaménagement de 11 carrières du département, soit près d'un tiers du tonnage total sur la région valorisé en carrières.

Le PREDEC en cours d'élaboration a ainsi comme objectif de favoriser le remblayage par des déchets inertes dans le cadre de réaménagement de carrières.

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 définit les conditions d'acceptabilité des déchets inertes en carrières. Ces conditions plus restrictives qu'en ISDI, dépendent également du contexte géochimique local et des conditions d'exploitation de la carrière (en contact ou non avec une nappe souterraine notamment). Les réaménagements de carrières doivent ainsi s'opérer conformément à ces prescriptions et selon la sensibilité du milieu établie par les études d'impacts.

2.1.3. RECOMMANDATIONS POUR LES ETUDES

L'amélioration de l'intégration des projets de carrières dans leur contexte naturel commence par une meilleure prise en compte de l'environnement dans les études d'impacts.

L'expérience a montré que les études préparatoires des projets de carrières pouvaient comporter des différences d'approche dans la prise en compte et la traduction des impacts sur le milieu naturel.

Si la présente partie a pour objet de proposer un catalogue de bonnes pratiques visant à effacer les disparités couramment observées dans les volets « milieu naturel » des études d'impacts, elle n'a en revanche pas vocation à constituer un guide pour la réalisation des études d'impacts des projets de carrières.

Les recommandations détaillées ci-après devront être suivies lors de la phase d'élaboration des études d'impacts :

Inventaires :

L'analyse de l'état initial du milieu naturel constitue le point de départ du volet « milieu naturel » de l'étude d'impacts. L'absence de données d'inventaires récentes peut avoir une incidence sur la qualité des prospections de terrain, ces dernières s'appuyant notamment sur les inventaires initiaux. Une ancienneté maximale de 3 ans des inventaires initiaux, comptabilisée à partir de la date du dépôt du dossier de demande d'autorisation, sera considérée comme une durée raisonnable. Les prospections de terrain devront de plus être menées sur un cycle complet, soit une année entière.

En zones humides et en zones inondables, les investigations de terrains exigeront une vigilance particulière pour la reconnaissance d'espèces végétales indicatrices de ces milieux (Bassée ou Vallée de l'Epte notamment). Dans la mesure où des zones plus larges sont susceptibles d'être impactées, les périmètres d'études ne pourront se limiter à la seule emprise de la carrière.

Indicateurs de biodiversité :

En fonction des résultats des inventaires initiaux et des prospections de terrain, des indicateurs permettant de dresser l'état des lieux de la biodiversité et d'en suivre l'évolution tout au long de l'exploitation de la carrière seront caractérisés dans l'étude d'impact. Ces indicateurs seront de préférence établis en cohérence avec les indicateurs nationaux SNB (stratégie nationale pour la biodiversité) dont ils pourront constituer une déclinaison. Les modalités de suivi de ces indicateurs seront proposées en fonction des résultats de l'étude d'impacts.

Fragmentation des milieux naturels :

La fragmentation des espaces peut entraîner une perte de biodiversité en isolant les espèces des milieux naturels nécessaires à leur survie. A ce titre, l'étude d'impacts doit en étudier les effets en vue de proposer les mesures de réaménagement permettant de limiter ou de rétablir des couloirs de déplacement pour les espèces (constitution de trames verte et bleue).

Articulation étude d'impacts et études d'incidence :

L'articulation entre l'étude d'impacts et l'évaluation d'incidences Natura 2000 constitue un point fondamental dans la réussite de la démarche globale de traitement des impacts. L'évaluation d'incidences doit s'insérer pleinement dans le processus itératif de l'étude d'impacts qui visera à faire émerger les mesures de réduction/suppression de ces impacts, ou le cas échéant, les mesures compensatoires adéquates.

Rabattement de nappe :

En cas de rabattement de nappe, l'étude d'impacts doit examiner non seulement les effets du rabattement temporaire lié à l'exploitation mais également, le cas échéant, les conséquences d'un rabattement définitif. L'incidence du rabattement sur les espèces herbacées « déterminant ZNIEFF » doit être étudiée au même titre que son impact sur les arbres.

Milieux secs :

Outre les réaménagements habituellement proposés, l'étude d'impacts doit également constituer l'occasion d'examiner l'intérêt d'une reconstitution de milieux secs et de landes pour des espèces caractéristiques de ces milieux.

Plan d'actions espèces menacées :

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont des outils de protection des espèces menacées d'extinction (animales ou végétales). Pour les espèces menacées présentes en Ile-de-France, une déclinaison régionale de ces plans est en cours (plan chiroptères par exemple).

La préservation ou l'amélioration des habitats participent aux objectifs de conservation des espèces qui font l'objet des PNA. Il est utile, dans ce cadre, que les études d'impacts prennent en considération les PNA.

2.1.4. LES PRINCIPES GENERAUX POUR LE TRAITEMENT DES IMPACTS

Les carrières, comme toutes les activités, ont forcément des impacts sur l'environnement et le voisinage. Au regard de ces impacts, les principes suivants sont à mettre en œuvre lors de la conception d'un projet :

- Eviter : chaque fois que possible, il convient de privilégier les solutions et les techniques qui n'ont pas d'impact. Par exemple un convoyeur évite les impacts liés à la circulation des camions.
- Limiter : lorsqu'il n'est pas possible d'éviter, il y a lieu de rechercher les solutions propres à limiter les impacts. Pour reprendre l'exemple de la circulation des camions, son impact peut être limité par l'entretien des pistes et le choix des engins
- Compenser : certains impacts peuvent faire l'objet de mesures compensatoires. Par exemple dans le cadre de l'évaluation des incidences sur un site Natura 2000.
- Accompagner : dans tous les cas il importe d'organiser le suivi des impacts de l'activité, dans le but de déceler et de corriger d'éventuelles dérives.

2.2. PERIODE D'EXPLOITATION

La durée d'une autorisation de carrière dure généralement entre 10 et 30 ans. La maîtrise des impacts dépend évidemment de la qualité de la conception du projet, mais nécessite aussi une vigilance permanente de l'exploitant.

2.2.1. LA CONCERTATION

Les principes présentés au point 2.1.1 ci-dessus restent applicables pour la phase d'exploitation. La concertation permet de déceler et de corriger des dérives éventuelles dans la mise en œuvre du projet. Elle peut également être à l'origine de propositions d'adaptations du projet initial. A ce titre, il convient de souligner que le cadre réglementaire fixé par l'arrêté préfectoral d'autorisation est relativement rigide et n'autorise d'éventuelles adaptations qu'à la marge.

2.2.2. PRECONISATIONS

Pendant les phases d'exploitation, les mesures suivantes seront mises en œuvre pour traiter les impacts :

- Limiter les surfaces en dérangement ;
- Limiter au maximum l'usage de phytosanitaires sur la carrière et les installations et les proscrire autant que possible ;
- Limiter l'éclairage de ces secteurs la nuit en dehors des périodes d'ouverture sauf pour des questions de sécurité du personnel et des riverains ;
- Aménager, si possible vis-à-vis de la sécurité, sous les clôtures un passage pour la faune en les surélevant d'une vingtaine de centimètres ;
- Limiter l'entretien des abords de clôture. Dans de nombreux cas, il n'est pas indispensable et va même à l'encontre de la protection du site. En effet, en laissant pousser les végétaux au pied de la clôture, une haie de buissons et arbustes dont certains sont épineux poussera naturellement et renforcera la limitation de la pénétration sur le site tout en ayant un intérêt écologique non négligeable. Il s'agira en outre de végétaux autochtones. Toutefois, pour des raisons de propriétés, et de

distance entre la plantation et la limite, il conviendra de prévoir un retrait de 50cm par rapport à cette limite. Si la haie ainsi constituée doit disparaître, les plants pourront être réutilisés

- Utiliser des espèces autochtones pour les plantations ;
- Eviter l'artificialisation sous les bandes transporteuses en traversée de milieu naturel en privilégiant des paillages naturels ou un fauchage régulier.

2.2.3. INDICATEURS

Le paragraphe consacré aux études préparatoires aux projets de carrières préconise la mise au point d'indicateurs de la biodiversité. Ces indicateurs seraient un outil de plus pour le suivi de la phase d'exploitation, à côté des mesures pratiquées de longue date pour le suivi des impacts en matière de qualité des eaux, de bruit, de vibrations ou de poussières.

2.3. REMISE EN ETAT ET REAMENAGEMENT

La notion de remise en état désigne l'obligation réglementaire, telle qu'elle résulte des articles L .512-4 et R.512-74 à R.512-78 du Code de l'Environnement.

La notion de réaménagement, qui vise à définir un projet de réhabilitation complète du site en vue d'un nouvel usage, a une portée plus large que celle de remise en état. En effet, dans la très grande majorité des cas, lors de sa demande d'autorisation pour l'exploitation d'une carrière, le carrier propose une opération d'aménagement du site ayant pour objet de valoriser les lieux par la création d'aménagements, d'infrastructures... afin de leur donner une affectation nouvelle, souvent différente de l'occupation initiale. Sa réussite nécessite que la nouvelle vocation donnée au site s'intègre au mieux dans son environnement et qu'elle réponde aux attentes des populations locales et de ses représentants. Pour y parvenir, une concertation en amont est souvent nécessaire entre les différentes parties prenantes : exploitant, propriétaires, élus, associations, administrations compétentes (cf. point 2.1.1 ci-dessus).

Lorsque l'autorisation est accordée, la proposition de réaménagement du site est reprise dans l'arrêté préfectoral autorisant l'exploitation.

2.3.1. MISE EN SECURITE

C'est la condition première et incontournable de toute remise en état. Elle comprendra la purge des fronts, leur talutage pour assurer la stabilité des terrains, la suppression des zones dangereuses...

Lorsque la carrière a permis de dégager un intérêt qu'il serait souhaitable de conserver, le maintien d'un front d'exploitation peut être nécessaire par exemple pour mettre au jour un intérêt géologique ou continuer à servir d'abri pour la nidification d'espèces protégées.

Les considérations suivantes sont alors à prendre en compte en vue de prévenir les problèmes de sécurité qui peuvent se poser du fait du maintien d'un front d'exploitation :

- le projet ne doit pas compromettre la mise en sécurité du site qui est l'exigence première de tout réaménagement,
- une convention sera établie avec une collectivité ou une association pour qu'après le départ de l'exploitant la sécurité du site et son entretien puissent être maintenus,
- , l'élaboration du projet requiert la participation des élus, associations et administrations concernés.

2.3.2. RECOMMANDATIONS POUR LE REAMENAGEMENT

a) Recommandations générales

Dans le contexte spécifique de l'Île-de-France, la restitution après exploitation des matériaux d'espaces naturels est une option souvent retenue.

Les conditions de réaménagement devront avant tout être évaluées à travers la prise en compte du contexte local à une échelle plus ou moins large : régionale, départementale, par secteurs infra-départementaux (portion de vallée, région agricole...), communale. La notion de concertation avec les différents acteurs et usagers du territoire est ici un point primordial.

Tout d'abord, la vocation du réaménagement devra être étudiée en fonction des potentialités écologiques du site et des milieux qui l'entourent mais également par rapport au contexte local en termes de loisirs, d'activités industrielles ou agricoles...

Dans le cadre d'un projet de remise en état d'intérêt naturel, les habitats créés devront prendre en compte à la fois les potentialités d'accueil des espèces mais également l'intérêt en termes de conservation de tel ou tel type d'habitats en fonction des caractéristiques du site (humidité des sols, qualités physiques et chimiques des terres). Une évaluation à l'échelle régionale ou départementale par l'administration des habitats et espèces menacés et à préserver en priorité pourra notamment permettre de déterminer les habitats prioritaires à favoriser pour le réaménagement (stratégie régionale pour la biodiversité, espèces déterminantes ZNIEFF...).

L'intérêt des lisières, généralement plus riches que les milieux pris séparément, et des milieux à fortes contraintes écologiques (sols pauvres en nutriments, très secs ou au contraire très humides), trop souvent délaissés, sera également à prendre en compte afin de favoriser ces habitats particuliers.

Bien qu'une diversité importante d'habitats soit favorable à la biodiversité, une taille minimale doit être respectée pour chacun d'entre eux. Il sera généralement préférable d'opter pour une surface généreuse plutôt que pour un morcellement d'habitats plus petits (ex. notamment des roselières). Par ailleurs, la complémentarité des milieux doit également être prise en compte, notamment en termes de fonctionnalité : les espèces animales dépendent d'habitats différents en fonction de leurs activités (nourrissage, reproduction, repos, hivernage) et l'objectif de création de ces différents milieux au sein d'un même site peut être recherché.

Après tout réaménagement, compte tenu de la perte en structuration et en faune du sol, il convient de laisser les terres végétales dans de bonnes conditions de recolonisation. Souvent les sols sont trop tassés et conduisent à des difficultés de reprises de la végétation ou à l'apparition de tapis de mousses (bryophytes). Il convient donc d'effectuer un travail fin du sol par un passage de décompactage en profondeur et un passage de herse.

Il faut noter que le réaménagement ne permet pas de recréer les milieux détruits lors de l'exploitation, les conditions pré et post carrières étant bien trop différentes, notamment au niveau de la structuration du sol. La carrière permet de créer de nouveaux milieux qui, même s'ils peuvent sembler très similaires par rapport aux habitats antérieurs, ne le sont pas, notamment de par leur fonctionnalité. Il s'agit en effet de milieux de substitution.

L'impact de ce nouveau milieu dépend du milieu initial et du réaménagement final. Il peut être positif lorsque des milieux naturels sont créés là où ils étaient fortement anthropisés ou négatif si la carrière dégrade des milieux naturels intéressants ou si les réaménagements sont de piètre qualité.

De nombreuses carrières réaménagées d'Île-de-France sont situées dans des ZNIEFF et sont largement intégrées dans des sites Natura 2000 pour leur contribution en terme d'habitats et d'espèces.

b) Recommandations spécifiques aux boisements - réaménagement forestier

L'impossibilité de recréer les milieux détruits concerne particulièrement le cas des boisements. En effet, une plantation ne peut remplacer un boisement existant en termes de fonctionnalités écologiques, surtout lorsqu'il est âgé, le défrichement précédant l'exploitation entraînant :

- l'élimination de toute la stratification végétale, du bois mort au sol et sur pied, des espèces, notamment d'insectes, qui y sont associées ;
- la destructuration et destruction de la litière, de la faune et de la microflore du sol.

Les éléments sur le réaménagement forestier et les recommandations concernant la reconstitution des sols et la qualité des plants forestiers à utiliser qui sont détaillés ci-après proviennent pour la plupart de la revue « Ingénieries » du CEMAGREF (Vanpeene-Bruhier S., 2002).

Pour les carrières alluvionnaires hors d'eau et certaines carrières de roches massives, comme par exemple les Calcaires de Brie, un réaménagement agricole est la plupart du temps favorisé. Il peut néanmoins exister certains sites alluvionnaires qui font l'objet de reboisements dont les potentialités peuvent répondre à la production sylvicole, notamment en Ile-de-France.

Pour les exploitations de roches massives en front de taille, bien souvent, les seules possibilités de réaménagement sont le reboisement ou la végétalisation arbustive.

Compte-tenu des conditions d'exposition, de substrat et d'humidité, la réussite d'un reboisement sera conditionnée par l'optimisation des facteurs suivants :

- la reconstitution du sol,
- l'alimentation en eau des arbres,
- les plantations par le choix des espèces,
- le type et la qualité des plants.

Les recommandations relatives à ces facteurs de réussite sont détaillées ci-dessous:

Reconstitution du sol

- Reconstituer le sol hors d'eau pour les carrières alluvionnaires :

Dans les carrières alluvionnaires, la constitution de véritables parcelles boisées est tout à fait possible. Les échecs de plantation qui ont eu lieu, sont souvent dus à une inondation de la parcelle en raison de la mauvaise estimation de la fluctuation de la nappe.

En effet, l'excès d'eau agit en asphyxiant les racines. Celles-ci ne peuvent absorber que de l'oxygène gazeux présent dans les pores du sol. Si les pores sont envahis par de l'eau, la respiration des racines et de leurs mycorhizes s'arrête. Ainsi, la plupart des espèces forestières ne résistent pas à une immersion durant quelques semaines en période de végétation, d'avril à septembre.

Pour les carrières en fond de fouille, le bas de la couche de sol prospectable par les racines doit se situer au moins 1 m au-dessus du niveau de la crue décennale. L'autre point est de respecter les règles de manipulation des sols secs décrites dans le cas du réaménagement agricole des carrières de granulats (Vanpeene-Bruhier et Delory, 2000), afin de ne pas compacter le sol. Les compactations engendrent entre autres, des imperméabilisations et la création de zones de mouillères.

- Améliorer la topographie des fronts de taille :

Pour les réaménagements de fronts de taille, les problèmes qui se posent sont le manque d'eau lié à la faible profondeur de sol disponible pour les plants et l'exposition à des conditions climatiques défavorables. Les conditions d'exploitation doivent ainsi intégrer très en amont les contraintes de la végétalisation future afin d'essayer de créer des conditions d'épaisseur de terre suffisante, des conditions d'exposition les moins défavorables possible et une largeur de banquette importante.

- Reconstituer une épaisseur de sol suffisante

L'expérience a montré que souvent des plants ont été mis en place sur des banquettes de roche massive recouvertes sur une épaisseur insuffisante. Les plants se développent sur cette épaisseur tant que leurs racines explorent le sol meuble et ils dépérissent brusquement quand les racines atteignent la zone non fissurée ou une zone fortement compactée. Il faut ainsi veiller à mettre en place une épaisseur de sol meuble suffisante qui peut être constitué pour une bonne part par des stériles d'exploitation et aussi quand elles existent les fines de décantation.

Dans l'optique d'une végétalisation durable de banquettes inaccessibles après la phase de restauration, il est parfois plus judicieux d'installer une couverture herbacée et de laisser ensuite la colonisation ligneuse se faire.

Alimentation en eau

La masse de feuillage des arbres entraîne une évapotranspiration importante qui doit être compensée par une alimentation en eau suffisante. Cette alimentation s'effectue à partir de la réserve utile en eau, c'est-à-dire la quantité d'eau potentielle stockée dans la profondeur de sol accessible aux racines. L'importance de cette réserve dépend outre la profondeur prospectable par les racines, de la texture du sol et de sa porosité notamment. Ceci est particulièrement vrai pour les plantations sur banquettes, où la profondeur de sol accessible par les racines peut être insuffisante.

L'eau disponible pour l'arbre dépend à la fois de la capacité du sol à la stocker (réserve utile), de son aptitude à reconstituer cette réserve lors de pluies (infiltration de l'eau dans le sol à favoriser) et surtout de la présence d'autres plants qui utiliseront également ce stock d'eau (concurrence herbacée).

Pour assurer une alimentation en eau suffisante des plantations, des dispositifs de lutte contre la concurrence herbacée pourront être mis en œuvre de façon préventive ou curative selon les cas (barrière physique de type paillage organique, désherbage mécanique...).

Choix des essences

- Espèces autochtones

Dans le cadre de plantations sur les sites, une attention particulière devra être portée à l'utilisation de plants forestiers d'espèces locales adaptées aux contraintes du milieu (type de sol, climat, intérêt écologique). Il s'agit du point fondamental dans la réussite des boisements qui permettra de meilleurs taux de reprise comparativement à des espèces horticoles ou allochtones.

La reconstitution du boisement devra chercher à reproduire des boisements autochtones existants en utilisant également des essences pionnières dites de bois tendres en plus des arbres de bois durs et arbustes habituels afin de diversifier les strates de végétation. Ainsi, en fond de vallée, sur des secteurs comme la Bassée, la reconstitution de boisements alluviaux pourrait permettre la sauvegarde des espèces patrimoniales y appartenant. L'utilisation de Peuplier noir, *Populus nigra*, ou d'Orme lisse, *Ulmus laevis*... en mélange peut ainsi contribuer à la diversification des peuplements. Toutefois, il faut alors prendre garde à leur origine en

utilisant des écotypes locaux. La multiplication de ces espèces nécessite alors un espace de pépinière.

Afin de s'approcher au maximum des boisements naturels alentours, il sera envisageable de laisser libre court à l'évolution et à la colonisation naturelles des zones à reboiser. En effet, ces zones pourront être laissées sans entretien afin de favoriser l'installation naturelle des espèces durant toute la durée de la carrière, puis une intervention par des plantations complémentaires pourra être réalisée avant la fin de l'autorisation.

Par ailleurs, une pépinière, où de jeunes arbres ou arbustes sont prélevés sur le site d'exploitation et mis en attente avant utilisation pour les plantations, pourra être mise en place. Concernant l'entretien des plantations, généralement drastique avec broyage très régulier entre chaque pied, si l'intérêt de ce type de gestion peut se justifier au tout début de la plantation pour assurer un bon taux de succès, il n'est plus nécessaire après une ou deux années et peut même devenir dommageable aux plantations en ne permettant pas une association végétale d'espèces spontanées qui décompactent le sol et apportent des bénéfices aux espèces plantées. Enfin, le décompactage du sol, primordial avant la plantation, et l'usage d'un paillage organique ou de compost composés de produits de tonte ou de broyats de végétaux et mis en place au pied des plants contribueront également à un meilleur taux de reprise.

Qualité des plantations

Pendant la culture en pépinière, beaucoup de facteurs peuvent influencer la qualité et le potentiel de croissance des plants forestiers : âge, opérations culturales, type de support de culture et de conteneur, fertilisation, inoculation... Les lots de plants acceptés sur les carrières peuvent être de très mauvaise qualité ou être parfois mal adaptés à la situation pédoclimatique de la carrière ce qui à moyen terme conduit à l'échec de la plantation. La qualité des plants dépend des conditions dans lesquelles se déroulent les étapes suivantes :

- semis d'une semence de bonne qualité génétique ;
- culture en pépinière ;
- arrachage et de conditionnement pour les plants à racines nues ;
- transport et de stockage sur le site avant plantation ;
- plantation proprement dites.

En ce qui concerne les plantations, elles devraient débuter pendant la période d'exploitation de manière à assurer où cela est possible un suivi de la reprise et du développement le plus en amont possible par rapport à la fermeture du site.

L'amélioration de la qualité des plants acceptés sur les carrières constitue une marge de progrès importante du point de vue de la durabilité des reboisements. S'il apparaît que l'exploitant peut difficilement contrôler la qualité des plants fournis par le pépiniériste, la définition, très à l'avance, d'un cahier des charges fixant les conditions de production des plants permettra de mieux préparer la plantation. Des recommandations allant dans ce sens sont détaillées ci-dessous. Elles portent sur les conditions de culture en pépinière et sur le choix des types de plants.

- Choix du type de plants

Deux types de plants présentant chacun ses avantages et ses inconvénients peuvent être choisis :

- plant à racines nues,
- plant en conteneur (ou en motte).

Les plants en conteneur, généralement de petite taille (0,1 à 0,3 m), occasionnent un surcoût au moment de la plantation et nécessitent un bon contrôle de la concurrence herbacée les premières années. Cependant, ils ont une très bonne reprise et, par la suite, imposent moins

d'entretien sans nouveaux frais pour le regarnissage (la plupart des pépinières assurent la reprise de plants en conteneur et fournissent des plants gratuitement pour remplacer les plants morts).

Le contrôle visuel de la qualité des racines des plants en conteneur n'est pas possible à leur livraison. Il y a donc lieu pour l'exploitant de se prémunir contre des lots de mauvaise qualité en mettant en place des garanties contractuelles sur les conditions de production. Les discussions avec le pépiniériste pour fixer ces conditions de production devront avoir lieu, deux à quatre ans avant le début des travaux de réaménagement de la carrière, en fonction de l'âge souhaité des plants à la plantation. Elles porteront sur :

- l'espèce choisie avec, dans certains cas, le lieu de récolte des graines ;
- l'âge et la fourchette de taille du plant que l'on accepte selon le volume du conteneur. En effet, la hauteur du plant, son diamètre au collet et le nombre de bourgeons racinaires est en corrélation directe avec la section du conteneur.;
- l'élevage en conteneur anti-chignon sans fond et installé sur vide pour éviter des malformations graves du système racinaire.

Les plants à racines nues sont issus de semis direct en pleine terre de graines. Ils peuvent être plantés jusqu'à l'âge de trois à quatre ans. Une fertilisation excessive en pépinière peut produire un plant jeune de grande taille qui n'aura pas de bonne capacité de reprise à la plantation en milieu difficile (déséquilibre partie aérienne-partie racinaire). Ce type de plant déséquilibré ne doit donc pas être retenu pour les reboisements de carrières. Les conditions de fertilisation des plants devront donc également faire l'objet d'un volet spécifique dans le cahier des charges contractuel entre l'exploitant et le pépiniériste.

Conservation du sol

En plus des recommandations issues de la revue « Ingénieries » du CEMAGREF (Vanpeene-Bruhier S., 2002), un autre moyen de « reconstituer » un sol forestier serait de mettre à part le sol forestier d'origine et de conserver par ailleurs le bois mort (y compris les arbres, troncs et branches morts) pour les replacer par la suite au sein des milieux boisés reconstitués.. Toutefois, ce point nécessite une organisation non négligeable en termes de phasage des opérations car ce type de sol ne supporte qu'un stockage extrêmement court (les zones défrichées sont assez souvent celles qui sont concernées par un reboisement après exploitation). Par ailleurs, la possibilité de déplacer de jeunes arbres ou arbustes présents initialement, en les prélevant à l'aide d'une pelle godet avec un certain volume de sol associé aux racines, afin de les replanter sur les secteurs à reboiser, peut être intéressante pour préserver le sol et sa faune.

c) Recommandations spécifiques pour le réaménagement agricole

Les éléments sur le réaménagement agricole et les recommandations concernant la reconstitution des sols et la qualité des plants forestiers à utiliser qui sont détaillés ci-après sont issus de la revue « Ingénieries » du CEMAGREF (Vanpeene-Bruhier – décembre 2000).

Le décapage sélectif des terres végétales et leur remise en place immédiate (à défaut stockage court de quelques mois) pour reconstituer la couche cultivée ont permis d'améliorer la qualité des réaménagements agricoles. Cependant la restauration complète et durable d'un sol agricole ne peut se limiter à la remise en place des terres végétales. En effet, les sols reconstitués sont fragiles et le rétablissement de leur fertilité peut être compromis selon les conditions de manipulation des terres.

Les principaux obstacles à une restauration des potentialités du sol sont les suivants :

- un compactage des sols lors du réaménagement entraînant la formation de mouillères par temps de pluie et limitant ainsi l'accès des engins agricoles aux parcelles ;
- un réaménagement pratiqué avec de la terre humide (décapages, transports ou régalages) ayant pour effet de réduire de façon notable le rendement des sols en comparaison avec un réaménagement réalisé avec des terres sèches ;
- une absence de restauration progressive du sol après le réaménagement dite période de « convalescence ». Au cours de cette période, la mise en place de prairies favorisant la restructuration des sols devrait être privilégiée (graminées et légumineuses sont recommandées respectivement pour l'ameublissement et l'enrichissement en azote du sol).

Au vu de ces constats, les recommandations pour un réaménagement agricole durable sont les suivantes :

- le respect de conditions suffisamment sèches pour manipuler la terre :

Transporter ou manipuler une terre trop humide provoque des phénomènes de compaction et de dégradation de sa structure. La terre doit donc être correctement ressuyée avant de pouvoir être manipulée dans de bonnes conditions. Ainsi, il est recommandé que le décapage et le réaménagement ne soient effectués que si le sol est suffisamment sec : terre friable, non modelable et ne collant pas aux mains et aux engins (Institut agricole de l'état de Fribourg, 1998).

- une programmation efficace des mouvements de terre :

La programmation des opérations de manipulation (décapage et réaménagement) des terres devra tenir compte des périodes de pluies en fonction du climat local.

- Ménager un temps de reconstitution des potentialités du sol :

Pour la finalisation du réaménagement agricole, il est conseillé de mettre en place des prairies (graminées et légumineuses) permettant au sol fragile de restaurer ses qualités agronomiques. L'agriculteur devra poursuivre cette culture de « convalescence » durant quelques années.

d) Spécificités aux carrières en eau

La morphologie des habitats et plus particulièrement des plans d'eau devra être évaluée en fonction de l'environnement local : prise en compte des vents dominants (notamment pour la mise en place d'îlots ou de berges à hirondelles), des connexions avec d'autres milieux, de la proximité de zones urbaines ou de facteurs de dérangements... Comme il a été dit précédemment, la formation de berges drainantes sur une partie du plan d'eau contribuera à maintenir un bon échange avec la nappe, à condition qu'elles soient placées après étude du contexte hydromorphologique.

L'usage des côtes de la nappe alluviale dans les plans de réaménagement en complément des côtes NGF sera très intéressant afin de permettre de caler au mieux les reterrassements en fonction de leur niveau souhaité par rapport à la nappe. Il se justifiera d'autant plus pour la création d'îlots (avec notamment des inondations régulières comme objectif) ou encore de prairies inondables, hauts-fonds, zones de roselières... Ces cartes de niveaux « objectifs » devront être clairement identifiées dans l'étude d'impact (niveau d'eau souhaité sur la zone) à l'instar de ce que font déjà certains bureaux d'études. L'amplitude des variations de niveaux d'eau est également importante en moyenne pour le calage des aménagements. Ce point démontre également l'intérêt d'un suivi piézométrique fin tout au long de l'exploitation afin d'estimer les niveaux moyens et les amplitudes de la nappe. En termes de pérennité, un aménagement écologique inondable devra plutôt recevoir trop d'eau que pas assez en milieu alluvial.

De même, le réaménagement doit prendre en compte le contexte géologique du site. A titre d'exemple, les zones où le niveau de la craie est particulièrement bas par rapport au terrain naturel ou au niveau de la nappe ne devront pas être choisies pour la création d'îlots qui demanderont une grosse quantité de matériaux pour un résultat peu pérenne.

Concernant la création d'îlots, il convient d'utiliser des matériaux grossiers sur leur surface exondée et sur la zone de battement de la nappe, afin de faciliter leur lessivage par les pluies et ainsi de permettre plus longtemps leur maintien sans entretien.

Aujourd'hui, par expérience, on sait que les grands plans d'eau sont plus favorables aux oiseaux d'eau que les petits. Toutefois, si cette solution a permis de valoriser d'anciennes carrières, il est nécessaire aujourd'hui de limiter la surface en eau sur les exploitations et d'obtenir le maximum de zones « humides » : plans d'eau à berges en pente très douce, à profondeurs variées, avec la présence de hauts-fonds permettant l'installation de roselières. Aussi on privilégiera les grandes surfaces de zones de haut fonds ou de zones régulièrement inondables. La cohabitation d'un grand plan d'eau et de ces différents types de milieux n'est toutefois pas à exclure. Cependant, ces objectifs dépendront du contexte local mais également des possibilités en termes de quantité et de qualité de matériaux disponibles pour les retrassements (stériles d'exploitation, fines de décantation et matériaux extérieurs).

Afin d'utiliser au mieux les matériaux de découverte dans les réaménagements et de limiter la surface en eau, la possibilité qu'un réaménagement dit « agricole » soit constitué d'une prairie humide, rendue sous la cote du terrain naturel, sera à considérer.

e) Spécificités aux carrières sèches

Dans le cas de carrières sèches en milieu agricole, un réaménagement écologique peut apporter de la nature ordinaire qui sera favorable au concept de trame verte et bleue. Il en est de même pour une carrière en milieu urbain, notamment s'il s'agit de surfaces en eau, qui contribuera de plus à limiter l'urbanisation (exemple du Grand Marais à Varennes-sur-Seine). Aussi, il ne faut pas s'interdire de réaliser des réaménagements écologiques de nature ordinaire à vocation de pédagogie ou de continuité, ni d'inclure ce type d'aménagement dans des remises en état agricoles à travers la création de mares, de haies, de bosquets...

En ce qui concerne les carrières sèches, leur réaménagement va souvent à l'encontre de l'intérêt écologique. En effet, dans ces milieux, ce sont les affleurements rocheux ou les dépressions humides qui sont intéressants, avant exploitation. Il s'agit alors, dans le cas ou non de réaménagements écologiques, de pouvoir retrouver ces milieux, au moins en partie. Or, le terrassement de l'ensemble des pentes ne laisse souvent que peu de place à ces zones. Il convient alors de privilégier des fronts de taille sécurisés favorables à la faune et à la flore rupestres, des affleurements de la roche mère, et des aménagements de dépressions.

En ce qui concerne le possible remblayage de ces exploitations, l'article 12.3. de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 stipule que « *Le remblayage des carrières ne doit pas nuire à la qualité du sol, compte tenu du contexte géochimique local, ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux. Lorsqu'il est réalisé avec apport de matériaux extérieurs (déblais de terrassements, matériaux de démolition...), ceux-ci doivent être préalablement triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes.*

Le remblayage des carrières est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés. »

Habituellement, les matériaux extérieurs utilisés pour le remblayage des carrières sont des déchets inertes non dangereux provenant de chantiers de terrassement ou de démolition. D'après la réglementation en vigueur (Décret no 2011-828 du 11 juillet 2011 portant diverses dispositions relatives à la prévention et à la gestion des déchets) leur définition en est la suivante :

- *Déchet inerte* : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine.
- *Déchet non dangereux* : tout déchet qui ne présente aucune des propriétés de dangers énumérées à l'annexe I de l'article R. 541-8 du Code de l'Environnement.

Ces dispositions excluent l'utilisation pour le remblayage de toute terre polluée, de déchets putrescibles et de débris divers de matières plastiques.

2.4. PERENNISATION DU REAMENAGEMENT

Une des caractéristiques essentielles de l'activité de carrière est son caractère temporaire. La question de l'après-carrière et de la pérennisation du réaménagement est donc déterminante.

2.4.1. LE FONCIER

La gestion des relations avec les propriétaires des terrains est primordiale à tous les stades d'une exploitation de carrière, de la conception du projet à la mise en œuvre du réaménagement jusqu'au PV de récolement.

Dans la phase de l'après-carrière les propriétaires des terrains exploités et remis en état reprennent la responsabilité de l'affectation de leur bien. Leur volonté, encadrée par les dispositions législatives et réglementaires en matière d'urbanisme et d'aménagement, conditionne le choix du projet de réaménagement.

Les changements de propriétaires postérieurs au PV de récolement peuvent modifier les choix de gestion ou d'usage proposés et validés lors de la conception et de la réalisation du projet.

Bien qu'elle dépasse le cadre réglementaire assigné aux schémas départementaux des carrières, se pose néanmoins ainsi la question de la maîtrise foncière sur le long terme des sites d'exploitation réaménagés, garante de la pérennité des options de réaménagement retenues.

Les cas de figures sont bien entendu multiples selon la nature des montages fonciers mis en œuvre pour permettre l'exploitation des matériaux (droit de forage, acquisition par l'exploitant) et le morcellement de la propriété. Les réponses à apporter sont donc forcément multiples et échappent en grande partie aux exploitants.

Il est clair que la présence d'un propriétaire unique du site réaménagé est un élément favorable, d'autant plus lorsque c'est une collectivité ou un organisme public qui détient cette maîtrise foncière.

A ce titre, le rôle de l'Agence des Espaces Verts (AEV) de la Région Ile-de-France mérite d'être souligné. Cet établissement public dont la vocation est d'acquérir des terrains, à l'intérieur des PRIF (Périmètres Régionaux d'Intervention Foncière), pour créer et maintenir des espaces naturels à destination du public, met en œuvre des partenariats avec les professionnels, carriers ou agriculteurs, pour valoriser des sites d'anciennes carrières en optimisant les coûts pour la collectivité.

La gestion des Espaces Naturels Sensibles (ENS) mise en place par le Conseil Général peut également s'avérer un outil intéressant pour pérenniser et valoriser dans le temps la réhabilitation de ces espaces et les rendre accessibles au public.

Il serait probablement opportun par ailleurs d'examiner les possibilités offertes par la législation en matière d'urbanisme qui permettraient de conserver sur le long terme les affectations des terrains résultant du choix de réaménagement.

2.4.2. EVOLUTION A LONG TERME DU REAMENAGEMENT

Un autre point important concerne l'évolution à long terme du site et des réaménagements qui y ont été mis en œuvre. Si la profession peut difficilement prévoir à très long terme les modifications d'usage des sites rendus à leur propriétaire, la gestion des carrières doit être envisagée au maximum dès la réflexion sur les réaménagements. En effet, l'intérêt de la création de tel ou tel aménagement ou création d'habitats devra être étudié en fonction des possibilités de gestion qui pourront être mises en place par la suite.

Quelques exemples : la création d'îlots au sein d'un plan d'eau n'aura un intérêt que très limité dans le temps vis-à-vis de l'avifaune si leur entretien n'est pas prévu par la suite. S'agissant de milieux qui possèdent un intérêt du fait de leur caractère pionnier et qui ont une tendance naturelle à se boiser rapidement (sauf si leur côte est calculée de manière à envisager une inondation régulière), il est indispensable d'entretenir ce caractère par un entretien régulier. Par conséquent, si cet entretien ne peut être envisagé sur du long terme, il faudra accepter le fait que l'intérêt de ces milieux ne sera que temporaire. Un autre exemple similaire est celui des grands espaces en herbe qui peuvent être très intéressants, notamment lorsqu'ils sont inondables ou possèdent un caractère thermophile, mais qui auront également tendance à se boiser sans entretien (fauche ou pâturage). Les exemples ne manquent pas à ce sujet et démontrent l'importance d'une réflexion à très long terme sur le réaménagement, en allant même au-delà du quitus (PV de fin de travaux) et en prenant en compte les potentialités de gestion effectuées par la suite.

Concernant la gestion des espaces en herbe, la fauche tardive, avec si possible ramassage, ou encore le pâturage seront les techniques à privilégier du fait que ce sont les plus favorables à une flore et une faune riches et diversifiées.

En particulier lorsque les projets de carrières sont situés à l'intérieur de PRIF ou de zones de préemption d'ENS, il semblerait judicieux qu'ils fassent l'objet d'une concertation approfondie de l'AEV et du conseil général afin de définir une solution de réaménagement qui soit la plus adaptée à l'évolution future du site.

2.4.3. EVALUATION ECOLOGIQUE

Une évaluation de l'impact des réaménagements et de l'exploitation en elle-même ne pourra se faire efficacement qu'à travers des suivis à long terme des principaux groupes biologiques. Dans l'idéal, un suivi avant, pendant et après l'exploitation permettrait d'apporter un maximum d'informations pour étudier au mieux les conséquences que la carrière entraîne sur son milieu.

Il est également nécessaire de ne pas se limiter aux groupes les plus communs (botanique, avifaune, lépidoptères, odonates) mais d'ajouter aux études des suivis de groupes moins bien connus mais tout aussi importants tels que les invertébrés aquatiques ou encore la faune du sol. En effet, ces groupes sont pour l'instant peu pris en compte dans les réaménagements faute de connaissances suffisantes sur leurs exigences écologiques.

Des programmes de suivi de la biodiversité des carrières existent d'ores et déjà et il conviendra de favoriser leur application sur le plus grand nombre de sites afin de multiplier les situations rencontrées.

2.5. VOCATION FUTURE DES SOLS PAR ZONES PAYSAGERES

Cette partie a vocation à définir, par secteurs, les orientations à privilégier en matière de réaménagement des carrières. Il s'agit de déterminer des zones cohérentes du point de vue des gisements dans lesquelles sont proposées les vocations futures des sols tout en intégrant la dimension paysagère de ces territoires.

Pour cela, le groupe de travail départemental pour la révision du schéma des carrières de Seine-et-Marne a choisi de retenir comme zonage les ensembles de paysages de l'atlas des paysages de Seine-et-Marne (illustrés ci-après en figure 47).

Ces ensembles constituent en effet un découpage qui parachève le travail de définition des entités paysagères tel qu'il avait été réalisé dans le schéma départemental des carrières approuvé le 12 décembre 2000.

Pour chacune de ces zones, une fiche est rédigée comprenant les quatre parties suivantes :

1 - Matériaux exploités dans la zone :

Cette partie recense les gisements et surfaces autorisées sur la période 2000 – 2011 (renouvellements et extensions de sites existants et nouveaux sites) ainsi que les surfaces réaménagées sur la même période à partir des actes administratifs et/ou des postes d'occupation des sols définis dans le MOS (mode d'occupation des sols) 2008 de l'IAU. Il s'agit également de décrire la morphologie des exploitations en cours en fonction de leur localisation (plateau, versant de vallée, fond de vallée).

Par exploitation en cours, on entend aussi bien les sites qui extraient des matériaux que les sites nouvellement autorisés dont l'exploitation n'a pas encore débuté.

Lorsqu'un bassin d'exploitation existant ou potentiel se situe à cheval sur plusieurs zones, il est rattaché à l'ensemble paysager le plus caractéristique du gisement exploité (ex : Fresnes-sur-Marne située à l'interface entre la vallée de la Marne et le Pays de France).

2 - Caractéristiques paysagères :

Les éléments majeurs du paysage de la zone, y compris la perception des carrières en cours d'exploitation, sont définis dans cette partie, sur la base notamment de l'Atlas des paysages.

3 - Recommandations paysagères :

Les recommandations paysagères constituent les bonnes pratiques à mettre en œuvre pendant l'exploitation en terme d'intégration paysagère.

4 - Orientations pour la vocation future des sols:

Ce chapitre doit permettre de formuler les partis de réaménagements à privilégier pour une meilleure intégration paysagère, soit en favorisant le retour à l'usage initial des sols soit en saisissant l'opportunité de recréer des milieux naturels intéressants (zones humides par exemple).

Orientations générales :

D'une manière générale, le principe à retenir est que les carrières (à l'exception des matériaux alluvionnaires) seront rendues à leur utilisation initiale sauf si l'impossibilité de cette solution est justifiée par une étude précise.

Les carrières en eau, c'est-à-dire qui ont un regard sur la nappe, sont plus difficilement remblayables en raison des contraintes suivantes :

- ◆ le matériau de remblai doit être d'excellente qualité pour ne pas impacter la nappe,
- ◆ les terrains une fois remblayés sont le lieu de modification des circulations des eaux souterraines, ce qui peut provoquer des assèchements ou des humidifications non contrôlées, en amont ou en aval,
- ◆ enfin le coût du transport de matériaux rend toujours plus difficile l'option du remblai, à moins de bénéficier de la présence localement de matériaux.

Dans les carrières en eau, le remblayage par des matériaux extérieurs sera réalisé avec des terres et pierres naturelles inertes, non contaminées ni polluées et issues de chantiers préalablement identifiés.

Le remblayage sera en tout état de cause conforme à l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières (ndr : version en vigueur à partir du 1^{er} juillet 2012) : « *Le remblayage des carrières est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés. Il ne doit pas nuire à la qualité du sol, compte tenu du contexte géochimique local, ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux.*

Lorsque le remblayage est réalisé avec apport de matériaux extérieurs (déblais de terrassements, matériaux de démolition...), ceux-ci doivent être préalablement triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes. Lorsque les matériaux extérieurs sont des déchets, seuls les déchets inertes peuvent être admis dans l'installation. »

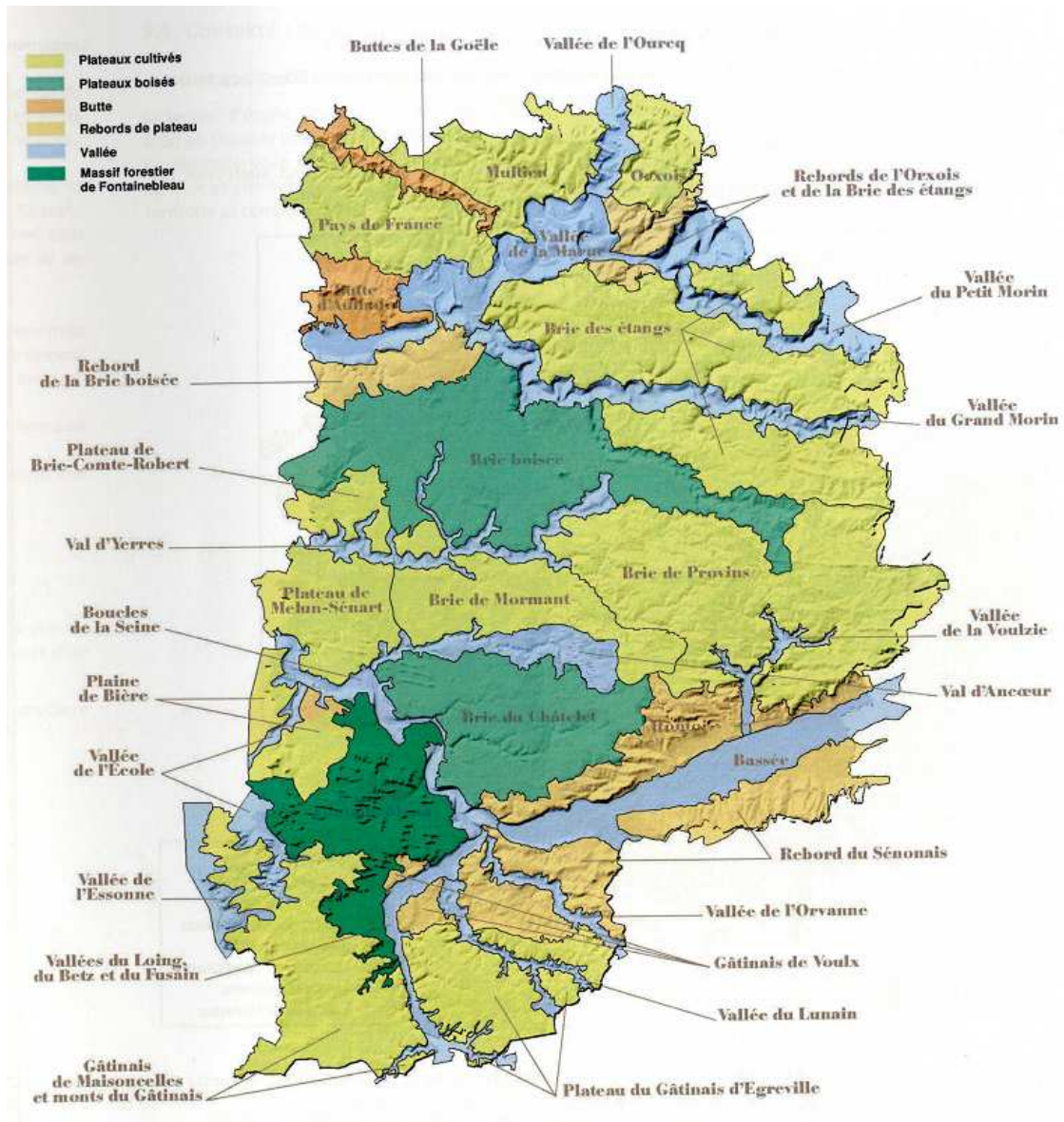


Fig. 47 - Atlas des paysages de Seine-et-Marne : ensembles paysagers

Récapitulatif des unités paysagères présentées et des matériaux exploités :

Zone	Entités paysagères	Types de matériau
1	Buttes de la Goële	Gypse - Sablons
2	Multien	Sablons
3	Pays de France	Sablons
4	Vallée de la Marne	Sables alluvionnaires - Sablons
5	Butte d'Aulnaie	Gypse
6	Brie de Provins	Calcaire Argile
7	Brie de Mormant	Calcaire dimensionnel
8	Brie du Châtelet	Calcaire à granulats – Calcaire cimentier
9	Montois	Calcaire cimentier
10	Bassée	Sables alluvionnaires
11	Rebords du Sénonais	Sables alluvionnaires
12	Gâtinais de Maisoncelles et Monts du Gâtinais	Silice Calcaire à granulats
13	Vallée de l'École	Silice
14	Gâtinais de Voulx	Chailles et Calcaire industriel
15	Plateau du Gâtinais d'Egreville	Calcaire dimensionnel - Calcaire à granulats
16	Vallée de l'Orvanne et Gâtinais de Voulx	Calcaire industriel - Calcaire à granulats

Table OP 7 : Vocation du réaménagement par zone paysagère :

<p>Zone 1 : Buttes de la Goële</p>
<p>Caractéristiques des gisements :</p> <p>Le matériau exploitable dans cette zone est le GYPSE, qui est exploité soit en souterrain, soit à ciel ouvert en versant de butte. Exploitation lente sur de longues durées, implantation à très long terme, avec installation à proximité d'usine de transformation du gypse.</p> <p>Actuellement une carrière à ciel ouvert (Bois des sables) est en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 50 hectares. Elle est située essentiellement à l'est de la butte de Montgé (Saint Souplets et Cuisy) ainsi qu'à Monthyon. La carrière de la Saulorette a terminé son exploitation, elle est en cours de réaménagement.</p> <p>Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 157,5 hectares ont été autorisés dont 107 ha en renouvellement - 92 hectares réaménagés
<p>Caractéristiques paysagères :</p> <p>Dominant de 30 à 100 m les plateaux du Multien au Nord et celui de la Goële au Sud, les monts de la Goële présentent une succession de buttes étroites boisées, selon un axe rectiligne Sud-Est / Nord-Ouest de plus de 20 km. Chaque mont se distingue par des caractères spécifiques : les villages ont investi sommet de butte comme à Monthion ou versants les mieux exposés comme à Montgé, en fonction du contexte local ; à Montgé, la butte est recouverte d'un boisement compact ancien dominant les espaces agricoles de plein champs ouverts qui couvrent son piémont, alors qu'ailleurs, les vignes et les vergers ont cédé la place à des boisements plus récents et à des carrières de gypse.</p> <p>L'exploitation de ces carrières est surtout perceptible à l'Est, vers Monthyon, où les installations qui y sont liées sont très présentes : routes, talus artificiels, usines de plâtre et d'incinération marquent profondément le paysage. Les réaménagements de carrières sont en cours à différents stades, ici sous la forme d'une large tache grise, là sous la forme de nouvelles plantations d'arbres émaillant le paysage de ses trames régulières géométriques.</p>
<p>Recommandations paysagères :</p> <p>Les buttes de la Goële constituent une entité paysagère remarquable. Le double enjeu de la préservation de ces reliefs boisés, et de la nécessité économique d'exploiter le gypse, exige, en concertation avec les acteurs, publics et privés, la réalisation d'un schéma d'exploitation et de réaménagements qui s'inscrive dans un cadre intercommunal, à l'échelle de l'unité paysagère de la butte. Ce schéma devra prévoir également des prescriptions paysagères durant l'exploitation, qui s'étend sur de très longues périodes de plusieurs dizaines d'années. Il devra également intégrer une insertion paysagère notamment des infrastructures de transport existantes ou projetées.</p> <p>Pendant l'exploitation : maintien ou mise en place d'écrans végétaux ou de structures paysagères, traitement paysager des entrées et abords de carrières, notamment par le préverdissement.</p> <p>Après exploitation : remise en état selon les conventions qui auront été établies entre les acteurs. Sans préjuger des choix de réaménagement qui pourraient être pris, on peut d'ores et déjà exiger qu'une attention particulière soit portée à la relation des terrains remis en état avec le paysage environnant.</p>
<p>Orientations pour la vocation future des sols :</p> <p>Sauf projet particulier, le principe de base consiste à prévoir une remise en état initial des sols. La vocation forestière principale de cette butte doit pouvoir être maintenue, après exploitation. Toutefois, l'exploitation telle qu'elle est actuellement menée creuse littéralement le relief dans la partie centrale de la butte. Le maintien d'un pourtour suffisamment large, replanté, devrait permettre de conserver le profil initial de la butte si le centre ne peut être totalement remblayé en raison de l'importance de matériaux que cela exigerait.</p> <p>La durée d'immobilisation d'un secteur pour exploitation est de l'ordre d'au moins une dizaine d'années, ce qui représente une contrainte dans les choix de remise en état d'usage.</p>

Zone 2 : Multien

Caractéristiques des gisements :

Le matériau présent dans cette zone est le SABLON, exploité à sec en petites unités, soit en versant de vallée, soit sur les plateaux (« dent creuse »). Les carrières sont peu profondes du fait de la faiblesse de la puissance de la couche (15 à 20m de haut). Profil de carrières subvertical avec des pentes de 30 à 40°. Peu d'installations techniques.

Actuellement 1 carrière est en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 26 hectares.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 5,5 hectares ont été renouvelés
- 18,5 hectares réaménagés

Caractéristiques paysagères :

Le plateau du Multien s'appuie au Sud contre les buttes de la Goële, dont la silhouette ombreuse ajoute un élément sensible de relief. Il est limité vers l'Est par les vallées de la Marne et de l'Ourcq, et au Nord-Ouest se poursuit dans l'Oise. Ce plateau est traversé par la vallée de la Théroutte et ses affluents, dont certains vallons secs sont appelés localement des « fonds ». C'est un plateau céréalier de grandes parcelles, sur lequel tout élément en élévation prend valeur de motif de paysage, notamment les arbres, fermes, parcs entourés de murs et villages.

Recommandations paysagères :

Durant l'exploitation

- sur les plateaux, les carrières sont peu visibles car en creux. Elles seront facilement masquées par une végétalisation arbustive basse diversifiée, et la terre stockée en merlons durant l'exploitation peut faire office de surface végétalisée, en évitant les volumes trop réguliers à l'aspect artificiel.
- en versant de vallon, l'impact varie en fonction de la configuration : il peut être fort en l'absence de végétation, mais ces carrières sont de faible envergure.

Orientations pour la vocation future des sols :

Les sols seront rendus à leur utilisation initiale, sauf projet particulier. Dans un contexte de plateau, le réaménagement des carrières doit permettre une remise en état des terrains à la cote initiale ou à défaut en pente douce sous forme de prairie de fauche, en évitant au maximum les grands bassins de retenue des eaux pluviales. La présence des fronts de taille sableux est susceptible d'engendrer l'apparition d'espèces protégées d'oiseaux dont les possibilités de maintien après l'exploitation seront étudiées.

La pente des versants doit être reconstituée en remblayant. Les versants boisés doivent être reconstitués en continuité des boisements restants.

Zone 3 : Pays de France

Caractéristiques des gisements :

Le matériau exploitable dans cette zone est le SABLON (voir les mêmes caractéristiques que le Multien).

Actuellement une seule carrière est en cours d'exploitation dans cette zone. Cette carrière a une vocation particulière puisque les matériaux extraits servent à constituer les casiers de stockage de la décharge de Claye-Souilly (Installation de stockage de déchets non dangereux).

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 108,5 hectares dont 16,5 ha nouvellement autorisés, 33 ha en renouvellement et 59 ha en extension
- 106,5 hectares réaménagés dont 87 hectares de casiers en fond de fouille pour le stockage des déchets de la décharge de Claye-Souilly

Caractéristiques paysagères :

Ce pays est limité au Nord par les monts de la Goële, et au Sud par les rebords boisés de la vallée de la Marne. Il est composé d'un vaste plateau que la vallée de la Biberonne et de la Beuvronne partage entre le plateau de la Goële à l'Est, et la plaine de Roissy à l'Ouest. Les grandes cultures y jouent un rôle essentiel, vaste dégagement sur lequel tout élément vertical marque le paysage. Les villages sont installés ponctuellement au milieu des cultures, le long des vallées ou sur les coteaux des monts de la Goële. Dans la plaine de Roissy, les étendues cultivées sont également le support des grandes infrastructures de toutes natures et d'intérêts régional et national : aéroport, lignes ferroviaires à grande vitesse, autoroutes et lignes électriques.

Recommandations paysagères :

Voir recommandations sur le Multien

Orientations pour la vocation future des sols :

Voir orientations sur le Multien (ne concerne pas le réaménagement pour l'accueil des déchets de l'ISDND).

Zone 4 : Vallée de la Marne

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont les MATERIAUX ALLUVIONNAIRES (SABLES) et les SABLONS. Les matériaux alluvionnaires sont exploités en eau sur de grandes surfaces (plusieurs hectares), les sablons sont exploités à sec en versant de vallée, sur des surfaces plus modestes.

Actuellement 8 carrières sont en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 602 hectares sur les communes de Changis, Luzancy, Citry, Précy, Trilbardou, Vignely, Isles-lès-Meldeuses, Poincy (Précy, Trilbardou et Vignely ne produisent plus de matériaux).

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 626,5 hectares ont été autorisés dont 533 hectares en renouvellement
- 699,5 hectares réaménagés

Caractéristiques paysagères :

La vallée de la Marne représente un paysage emblématique de la Seine et Marne, et participe à l'identité géographique du département. Elle se compose de grandes séquences paysagères aisément identifiables grâce au tracé de la Marne tour à tour sinueux et rectiligne et aux changements du relief qui l'accompagnent. Au sein de chacune de ces séquences cohérentes se succèdent des entités. Elles correspondent généralement à une boucle de rivière ou un ensemble de lacets (lacets de Saâcy, boucles de Montceaux-lès-Meaux, boucles d'Esblly puis vallée urbanisée de Chelles-Lagny). Ces entités sont elle-mêmes constituées d'un ou plusieurs sites possèdent chacun un caractère propre à dominante agricole, industrielle, naturelle ou culturelle. Cette succession de séquences paysagères permet d'appréhender le paysage dans la perspective des exploitations de carrières sous la forme de sous-ensembles homogènes (voir le descriptif précis du schéma de 2000 p.222 à 224).

Recommandations paysagères :

insérer l'exploitation dans la forme de la vallée :

- adapter l'échelle des éléments de la carrière à celle du site durant la phase d'exploitation,
- profiter des éléments existants pour mettre en forme ceux de l'exploitation,
- restreindre autant que faire se peut la diversité des éléments composant le fond de vallée,
- éviter les formes trop en contradiction avec l'orientation générale de la Marne.

Orientations pour la vocation future des sols :

Sur ce secteur où l'exploitation s'étend à des segments entiers de la vallée, il paraît d'autant plus important de raisonner en terme d'aménagement global, afin d'éviter dans la mesure du possible des juxtapositions incohérentes comme par exemple plusieurs plans d'eau de loisir à la suite.

L'exploitation des gravières devra donner lieu à des réaménagements qui favorisent les zones humides et les paysages agricoles de prairies, plutôt qu'à de nouveaux plans d'eau. Si des plans d'eau relictuels persistent après le réaménagement, leur forme et leur orientation devra épouser au plus près le tracé de la Marne afin de s'intégrer au mieux dans le sillage du cours d'eau.

En amont de Meaux, il y aura lieu de :

- conserver le contraste entre le fond de vallée dégagé et la masse dense et continue des coteaux boisés en évitant de créer un sentiment de confinement,
- éviter de fractionner l'espace de chacun des sites en de multiples sous-espaces et garder l'impression d'une topographie homogène du fond de vallée,
- faire en sorte que la rivière reste l'élément majeur du paysage en permettant le suivi visuel du parcours de la Marne (éviter les plantations en bordure de ripisylve),
- garder l'esprit des bords de Marne en veillant à ne pas induire de changement brutal dans le traitement des abords, d'interruption prolongée de la ripisylve en favorisant la promenade à pied le long des rives,

En aval de Meaux :

En plus des orientations d'ordre général indiquées ci-dessus pour la partie amont, des orientations particulières seront à prendre en compte pour certains secteurs définis dans la partie aval de la vallée :

Fresnes et Précy-sur-Marne : deux secteurs peuvent être distingués :

- dans la zone inondable de la Marne, la remise en état sous forme de prairies humides sera privilégiée, à défaut les terrains devront être remblayés de façon à ce que la culture agricole puisse s'y poursuivre en fonction des qualités du sol et en évitant l'établissement d'ouvrages ou de plantations susceptibles de faire obstacle à l'écoulement des eaux, ou de restreindre de manière nuisible le champ d'inondation,
- hors zone inondable, le retour à la vocation initiale des terrains sera privilégié.

La boucle de Dampmart : la vocation agricole des terrains sera restituée en accord avec le PPEANP qui est en cours de création dans le secteur.

Zone 5 : Butte d'Aulnaie

Caractéristiques des gisements :

Le matériau exploitable dans cette zone est le GYPSE, qui est exploité soit en souterrain, soit à ciel ouvert en versant de butte. Exploitation lente, autorisée sur de longues durées, implantation à très long terme, avec installation à proximité d'usine de transformation du gypse.

Actuellement 2 carrières sont en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 222 hectares. Elles sont situées sur les communes de Le Pin, Villevaudé et Villeparisis.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 222 ha ont été autorisés dont 217 en renouvellement de surfaces déjà autorisées
- 77 hectares réaménagés

Caractéristiques paysagères :

Butte témoin d'un large plateau gypseux aujourd'hui érodé, ses limites sont nettes au Nord (plateau du Pays de France, vallées de la Biberonne et de la Beuvronne) mais se confondent à l'Est et au Sud avec les replats des surfaces alluviales de la vallée de la Marne. Ses hauteurs, d'une altitude relativement homogène, sont visuellement rehaussées par leur crête boisées.

Paysages morcelés : urbains et périurbains sur les parties basses des versants, agricoles sous la menace de l'anthropisation, boisés mais investis par les carrières de gypse, friches ayant envahi des parcelles de vigne et vergers, mais également des morceaux de campagne calmes et accueillants, menacés parfois par la cabanisation : il s'agit globalement d'un secteur très fragile, en pleine mutation paysagère.

Recommandations paysagères :

Les projets de remise en état doivent s'inscrire dans un schéma d'aménagement global à l'échelle d'une unité spatiale cohérente en tenant compte notamment des critères paysagers et écologiques. Ce schéma devra prévoir des prescriptions paysagères durant l'exploitation, qui s'étend sur des périodes de plusieurs dizaines d'années. Il devra également proposer une insertion paysagère des infrastructures de transport existantes ou projetées. Les durées importantes d'exploitation permettent aux exploitants de prévégétaliser plusieurs années à l'avance les sites : les autorisations d'extension pourront y être conditionnées.

Pendant l'exploitation : maintien ou mise en place d'écrans végétaux ou de structures paysagères, traitement paysager des entrées et abords de carrières.

Orientations pour la vocation future des sols :

Le parti de réaménagement sera orienté vers la création d'espaces boisés qui puissent être ouverts au public. On saisira les opportunités de diversification du paysage et de création de nouveaux milieux (zones humides, boisées, pelouses...) offertes par les exploitations. Cependant, lorsque les terrains des carrières sont préalablement occupés par des exploitations agricoles, la remise en culture sera privilégiée.

Zone 6 : Brie de Provins

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont les CALCAIRES et ARGILES DE PROVINS, associés (calcaire sur argile) ou non. Ce calcaire abrite la nappe du Champigny. Toutes les précautions devront être prises pour que, pendant et après l'exploitation, soient préservés l'alimentation et la qualité des eaux de la nappe phréatique alimentant la grande couronne Melunaise.

On distingue 2 sous-ensembles :

autour de Jouy le Châtel (Nord de la Brie de Provins), le calcaire est exploité en eau sur le plateau, sur des périodes assez longues (autorisations de 30 ans renouvelée), ce qui autorise une bonne végétalisation durant toute l'exploitation.

dans le Provinois, le calcaire associé à l'argile est exploité à sec en dents creuses sur le plateau (Sainte Colombe, Chalaute la Petite) sur une profondeur pouvant aller jusqu'à 45m, ou en versant.

Actuellement 10 carrières sont en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 466 hectares.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 306 hectares ont été autorisés
- 82 hectares réaménagés

Caractéristiques paysagères :

L'un des plus vastes ensembles relevant des plateaux cultivés, le plateau de la Brie de Provins prolonge celui de la Brie de Mormant à l'Ouest, et se poursuit à l'Est dans l'Aube. Les paysagistes le découpent en 4 entités de plateau (de Sourduin, de Léchelle, central et de Jouy le Châtel) et 2 entités de vallées (val d'Aubetin et val d'Yvron).

Composé d'un paysage de champs ouverts, les espaces boisés y sont rares, en dehors des forêts de Jouy et de Sourduin, et plutôt situés en rebords de plateau, marquant ainsi les entailles sinueuses du réseau hydrographique. Les bois, boqueteaux et alignements sont les principaux éléments structurants de ce paysage plane.

Recommandations paysagères :

Sur ce plateau, tout élément horizontal tenant lieu d'événement, il est recommandé d'éviter la dispersion des nouveaux volumes, notamment le long des voies ou dans les dégagements visuels. Les écrans végétaux arborés ou arbustifs ne doivent pas constituer des murs rectilignes sombres qui barrent l'horizon et marquent d'autant plus ce qui est à masquer, mais doivent être variés en volumes, hauteurs et espèces, voire discontinues, pour créer des alternances.

Orientations pour la vocation future des sols :

Les sols seront rendus à leur utilisation initiale, sauf projet particulier. Lorsque les terrains des carrières sont préalablement occupés par des exploitations agricoles, la remise en culture sera privilégiée en limitant au maximum le maintien de plans d'eau (des zones de lagunage seront alors prévues pour limiter les effets du drainage agricole sur ces plans d'eau).

Toutes les précautions devront être prises pour que, pendant et après l'exploitation, soient préservés l'alimentation et la qualité des eaux de la nappe phréatique alimentant la grande couronne melunaise, la Seine-et-Marne plus largement et Paris.

Zone 7 : Brie de Mormant

Caractéristiques des gisements :

Le matériau exploitable dans cette zone est le CALCAIRE A GRANULAT. Il est exploité en dents creuses sur le plateau comme cela a été le cas à Moisenay et Fouju.

Actuellement aucune carrières n'est en cours d'exploitation dans cette zone.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- aucune surface n'a été autorisée à l'exploitation,
- aucune surface n'a été réaménagée.

Caractéristiques paysagères :

Ce plateau est limité au Nord par les vallées de l'Yerres et de l'Yvron, au Sud par le val d'Ancoeur, à l'Ouest par le paysage urbain du plateau de Sénart.

Cet immense espace horizontal de terres cultivées est traversé par l'ex-RN19, en partie plantée d'arbres d'alignement, le long de laquelle se succèdent des villes, la raffinerie de Grandpuits, enfin la butte de Rampillon. La planéité est le caractère dominant de ce paysage, malgré de très légers mouvements de dépression et de crête.

Recommandations paysagères :

Sur ce plateau, tout élément horizontal tenant lieu d'événement, il est recommandé d'éviter la dispersion des nouveaux volumes, notamment le long des voies ou dans les dégagements visuels. Les écrans végétaux arborés ou arbustifs ne doivent pas constituer des murs rectilignes sombres qui barrent l'horizon et marquent d'autant plus ce qui est à masquer, mais doivent être variés en volumes, hauteurs et espèces, voire discontinues, pour créer des alternances.

Orientations pour la vocation future des sols :

Les sols seront rendus à leur utilisation initiale, sauf projet particulier. Lorsque les terrains des carrières sont préalablement occupés par des exploitations agricoles, la remise en culture sera privilégiée en limitant au maximum le maintien de plans d'eau (des zones de lagunage seront alors prévues pour limiter les effets du drainage agricole sur ces plans d'eau).

Toutes les précautions devront être prises pour que, pendant et après l'exploitation, soient préservés l'alimentation et la qualité des eaux de la nappe phréatique alimentant la grande couronne melunaise, la Seine-et-Marne plus largement et Paris.

Zone 8 : Brie du Châtelet

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont le CALCAIRE A GRANULAT et le CALCAIRE CIMENTIER (en continuité avec les gisements du montois).

Actuellement aucune carrière n'est en cours d'exploitation dans cette zone.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- aucune surface n'a été autorisée à l'exploitation,
- 172 hectares réaménagés en majeure partie sur le commune de la Grande-Paroisse

Caractéristiques paysagères :

Cette partie de la Brie se différencie des grands plateaux cultivés par son sol, gorgé d'eau, sur lequel se sont maintenues de grandes surfaces de forêts et où affleurent mares et mouillères. Les vallées forment les limites de ce plateau boisé :

- au sud, la vallée de la Seine, la Brie du Châtelet venant dominer les coteaux du Montois à l'est,
- au nord, l'Ancoeur au-delà de laquelle le plateau retrouve les caractères des grandes cultures.

L'ensemble se décompose en trois parties : à l'est, un grand massif forestier creusé de clairières et de tranchées ; à l'ouest, le plateau du Châtelet, plus dégagé, mais ponctué de bois ; enfin la vallée Javot, qui marque une empreinte de relief et de dégagement.

La ligne du TGV, l'autoroute A 5 et la RD 605 (ex RN 105) coupent l'ensemble, peu habité en dehors de ses franges sur la Seine et l'Ancoeur, et de la petite ville du Châtelet-en-Brie.

Recommandations paysagères :

Sur ce plateau en mal d'authenticité, les carrières peuvent contribuer à offrir une particularité au paysage, il ne s'agira pas de chercher à les masquer systématiquement.

Au sein du massif forestier, ce sont les vides qui permettent de donner du relief aux espaces boisés. Les exploitations devront être conduites avec l'objectif d'entretenir cette visibilité de la masse forestière. Ainsi, la mise en place d'écrans végétaux devra être étudiée avec soin.

Orientations pour la vocation future des sols :

Les sols seront rendus à leur utilisation initiale, sauf projet particulier. Lorsque les terrains des carrières sont préalablement occupés par des exploitations agricoles, la remise en culture sera privilégiée en limitant au maximum le maintien de plans d'eau (des zones de lagunage seront alors prévues pour limiter les effets du drainage agricole sur ces plans d'eau).

Toutes les précautions devront être prises pour que, pendant et après l'exploitation, soient préservés l'alimentation et la qualité des eaux de la nappe phréatique alimentant la grande couronne melunaise, la Seine-et-Marne plus largement et Paris.

Zone 9 : Montois

Caractéristiques des gisements :

Le matériau exploitable dans cette zone est le CALCAIRE CIMENTIER.

Actuellement aucune carrière n'est exploitée..

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- aucune surface n'a été autorisée à l'exploitation,
- 16 ha réaménagés d'une ancienne carrière de calcaire et d'argile.

Caractéristiques paysagères :

Le Montois domine en balcons et en terrasses toute la rive droite de la Seine. Ces rebords bien marqués des plateaux de la Brie du Châtelet et de la Brie de Provins ont un caractère rural affirmé. Les collines, les vallons des affluents de la Seine et les combes évasées construisent des paysages pittoresques aux reliefs sensibles, au sein desquels les villages, souvent remarquables par leur architecture, ont jusqu'à présent été préservés.

La partie du Montois qui comprend les deux entités de la côte orientale du Montois et du Montois de Donnemarie-Dontilly est fidèle à cette description d'ensemble. Séparées par la vallée de la Voulzie, elles offrent toutes les deux à des échelles plus ou moins grandes, une multitude de lieux typiques, références des paysages ruraux de Seine-et-Marne. Certaines terrasses abritent aussi des champs immenses avec, çà et là, des fermes et des bosquets. Quand elles sont traversées de grandes portions de routes rectilignes, leurs paysages peuvent évoquer ceux des plateaux qui les surplombent.

Plus à l'ouest, au contact de l'urbanisation de la vallée de la Seine, le Montois ne présente pas les mêmes qualités d'harmonie. Les infrastructures du TGV et de l'autoroute A 5, les lignes à haute tension, la croissance des villes, l'exploitation de carrières en font un espace en mutation.

Recommandations paysagères :

L'aménagement durant l'exploitation (écrans végétaux, merlons) devra composer avec la fragilité des éléments pittoresques du montois.

Orientations pour la vocation future des sols :

Le réaménagement veillera à restituer l'usage initial des terrains en vue de maintenir notamment les espaces ruraux et les continuités agricoles.

Zone 10: Bassée

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont les MATERIAUX ALLUVIONNAIRES (SABLES), exploités en eau sur de grandes surfaces (plusieurs hectares).

Actuellement une vingtaine de carrières sont en cours d'exploitation.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- de l'ordre de 1800 ha ont été autorisés y compris les surfaces en renouvellement
- de l'ordre de 1000 hectares ont été réaménagés

Caractéristiques paysagères :

L'ensemble paysager de la Bassée correspond au fond d'une vaste dépression alluviale, et compose un paysage complexe et morcelé dans lequel l'eau est omniprésente : bras de Seine, méandres, plans d'eau, canal et exploitations de gravières. Si le secteur de Montereau situé à la confluence avec l'Yonne, est relativement ouvert, la Bassée agreste, en amont de Montereau, offre une ambiance presque sauvage, que la végétation de sous-bois et de marais rend impénétrable. Les horizons y sont le plus souvent fermés, dans une mosaïque de taillis et de peupleraie, mais ce cloisonnement masque l'existence de vastes clairières cultivées et d'étendues d'eau, peu accessibles. Le contraste est fort avec les rebords qui remontent doucement jusqu'aux plateaux du Montois ou du Sénonais et qui eux sont constitué de surfaces planes et chauves, doucement vallonnée, recouvertes de grands champs ouverts. Les rebords des plateaux permettent seuls de visualiser ce vaste fond de vallée et les éléments de paysage qui le composent.

Recommandations paysagères :

Les carrières présentes dans le fond de la vallée sont plutôt peu perceptibles. Toutefois, au regard du caractère tenu du relief de la vallée, les éléments tels que les merlons ou les stockages de matériaux peuvent être observés. Plutôt que de chercher à les masquer approximativement, il sera souhaitable d'aménager une exposition convenable.

Orientations pour la vocation future des sols :

La vocation future des sols sera conforme à la disposition 97 du SDAGE :

« Dans le cas général, il est recommandé que le réaménagement des carrières soit l'occasion de créer des zones humides pour améliorer la biodiversité tant aquatique que terrestre (avifaune inféodée aux milieux humides).

Pour ce faire, les réaménagements de type " prairies humides, roselières... " dont l'intérêt sur les plans faunistique et floristique est remarquable, sont à privilégier. Le comblement doit être réalisé avec des matériaux dont le caractère inerte est contrôlé afin d'éviter tout risque de pollution et en terrassant ces matériaux à une cote plus basse que la cote initiale du terrain.

Il est recommandé que le réaménagement des plans d'eau résiduels favorise la sinuosité des berges, leur modelage en pente douce, la diversité de la bathymétrie, la création d'îles et d'îlots et de petites dépressions à exondation estivale...Il convient d'éviter la création de plans d'eau dans les vallées des rivières de première catégorie et sur les têtes de bassin. Ces recommandations sont anticipées dès le projet d'exploitation.

De plus, en zone humide, le projet de remise en état mettra en évidence le maintien ou la valeur ajoutée en termes de fonctionnalités (biodiversité quantité et qualité eau) par rapport à l'état initial du site. Il garantira notamment la restitution dans la zone d'exploitation d'une zone humide au moins équivalente en surface définie selon les critères de l'article L.211-1 du code de l'environnement. »

Sans préjudice du cas général, des espaces agricoles pourront également être envisagés dans le parti de réaménagement.

Zone 11 : Rebord du Sénonais

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont des ALLUVIONNAIRES (SABLES). Exploités en terrasse au-dessus de la nappe alluviale (donc peu mouillé), d'une faible profondeur (10m) sur une durée moyenne (20 ans), et une consommation d'espace de 10 ha / an).

Actuellement une carrière est en cours d'exploitation dans cette zone (Barbey, Nord-Est de la D29)

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 32 ha ont été autorisés,
- aucun hectare réaménagement.

Caractéristiques paysagères :

Constituant le rebord du plateau de Sens, cette succession régulière de vallons et de crêtes orientées Nord-Sud, tendus entre le plateau et la Bassée, compose le relief de ce territoire et lui donne l'essentiel de sa structure rendue bien lisible par les cultures qui le recouvrent. Quelques villages nichent au creux des vallons, et la sobriété du paysage accentue la présence du bâti, petites églises de villages et grands silos.

Recommandations paysagères :

En cours d'exploitation, éviter les écrans végétaux qui marqueraient artificiellement ce paysage très plan.

Orientations pour la vocation future des sols :

Les sols seront rendus à leur utilisation initiale, c'est à dire en majeure partie des terres agricoles.

Zone 12 : Gâtinais de Maisoncelles et monts du Gâtinais

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont le CALCAIRE A GRANULAT et la SILICE.

La silice est exploitée plutôt en dent creuse sur les plateaux. La contrainte industrielle est liée d'une part à la profondeur des excavations (35 à 50m), et d'autre part à leur longue durée de vie (50 ans au moins) due à la lourdeur des investissements, enfin à des aléas provenant de l'hétérogénéité du gisement. Cette dernière contrainte est très difficile à prévoir et à assumer dans la mesure où l'appréciation de la qualité du matériau varie avec l'évolution des techniques carrières. Elle doit de plus être conciliée avec un paysage très typé et la préservation d'une nappe souterraine qui s'élève jusqu'au plancher des carrières.

Le calcaire est exploité à sec en dents creuses sur le plateau.

Actuellement 5 carrières de silice sont en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de l'ordre de 400 hectares. Elles sont situées sur les communes de Buthiers, Amponville, La-Chapelle-la-Reine et Larchant.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

195 ha ont été autorisés dont 132ha en renouvellement

Une centaine d'hectares ont été réaménagés.

Caractéristiques paysagères :

Ce vaste plateau est une zone de grandes cultures céréalières et betteravières. On note un grand nombre de fermes isolées. Les fermes, hameaux, villages, découpent le plateau suivant un maillage régulier.

Recommandations paysagères :

Sur ce plateau, tout élément horizontal tenant lieu d'événement, il est recommandé d'éviter la dispersion des nouveaux volumes, notamment le long des voies ou dans les dégagements visuels. Les écrans végétaux arborés ou arbustifs ne doivent pas constituer des murs rectilignes sombres qui barrent l'horizon et marquent d'autant plus ce qui est à masquer, mais doivent être variés en volumes, hauteurs et espèces, voire discontinues, pour créer des alternances.

Orientations pour la vocation future des sols :

Le réaménagement devra privilégier les remises en état agricoles, qui sont généralement les occupations initiales des sols.

Zone 13 : Vallée de l'Ecole

Caractéristiques des gisements :

Le matériau exploitable dans cette zone (en frange secteur du Gâtinais de Maisoncelles et des Monts du Gâtinais) est la SILICE, exploitée plutôt en dent creuse sur les plateaux.

Actuellement aucune carrière de silice n'est en cours d'exploitation.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

0 hectares ont été autorisés

0 hectares réaménagés.

Caractéristiques paysagères :

La vallée de l'Ecole naît en forêt des Trois Pignons, poursuit son cours dans l'Essonne, puis revient en Seine et Marne à travers la plaine de Bière. Elle offre en sortant de la forêt une succession d'ambiances agricoles parfois intimes de champs cultivés, prairies et cultures maraîchères qui prennent place sur les reliefs doux des vallons, cadrées par les boisements des versants. Les villages préservés participent fortement à l'identité paysagère de cette entité.

En aval, le lit est plus large et les vues sur les plateaux plus nombreuses, mais le caractère agricole tend à se banaliser du fait de l'urbanisation récente.

Recommandations paysagères :

Ces paysages sont fragiles : les vergers en friches reviennent aux bois, fermant les vues sur les paysages ruraux de la vallée, les prairies en fond de vallée sont cultivées ou abandonnées, et il convient de faire en sorte de les maintenir dans toute leur richesse et leur variété.

Orientations pour la vocation future des sols :

La remise en état, sans exclure la création de formation artificielle à but écologique ou pédagogique (front de taille, pelouses sèches ...), devra privilégier la reconstitution de zones forestières et agricoles. Pour éviter la formation de « trous à gelée », il est nécessaire de créer des talwegs qui permettent à l'air de circuler, sous la forme de vallées sèches (éviter les cuvettes fermées). Ce résultat sera obtenu à partir de vastes exploitations, en nombre restreint, ce qui conduira plutôt à privilégier l'extension des sites existants.

Les projets de remise en état devraient également prendre en compte l'arrêt prématuré de l'exploitation et proposer des solutions alternatives consécutives à cet aléa. Une couverture convenable de la nappe aquifère propre à la protéger devra être préférée à l'abandon de plans d'eau en fond de site qui, s'il s'avère inévitable, devra être aussi réduit que possible et bordé d'une zone de hauts fonds même en période de basses eaux.

Sur le plateau, les carrières seront intégralement remblayées. Les zones boisées, si l'on est en lisière de forêt, seront reconstituées.

Zone 14 : Gâtinais de Voulx

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont les CHAILLES et le CALCAIRE INDUSTRIEL. Les chailles sont exploitées sur les terrasses, sur de faibles profondeurs, à la pelle (sans explosif), avec un gros travail de terrassement. L'exploitation est de relativement courte durée, ce qui ne permet pas vraiment de végétaliser les abords des carrières. Secteur très limité, entre Orvanne et Lunain.

Actuellement une carrière de chailles est en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 49 hectares. Elle est située sur la commune de Saint-Ange-le-Viel.

Une carrière de calcaire industriel est également en cours d'exploitation sur la commune d'Ecuelles. Elle est autorisée sur une surface de 146 hectares.

A noter qu'une carrière de silice est en cours d'exploitation en limite Ouest du Gâtinais de Voulx. (dans le massif de forestier de Fontainebleau) représentant une surface totale autorisée de 125 hectares. Elle est située sur la commune de Bourron-Marlotte.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

194 ha ont été autorisés dont 104 en renouvellement

91 hectares réaménagés.

Caractéristiques paysagères :

Le Gâtinais de Voulx constitue un palier d'altitude entre les plateaux (de la forêt de Fontainebleau, d'Egreville) et les vallées qui l'entourent (Orvanne, Lunain et Loing). Il s'agit d'un relief complexe de terrasses, plus accidentées que les plateaux, animées de nombreuses buttes, pentes sableuses, blocs de grès, dans le prolongement des sillons de Fontainebleau. De nombreux petits boisements (bosquets, remises, bandes boisées) animent le paysage, contrastant avec les cultures variées, pour former des scènes où alternent l'ombre et la lumière, les dégagements et les fronts boisés.

Des petits bourgs ruraux, parfois au centre de clairières culturelles, ponctuent les terrasses.

Recommandations paysagères :

La problématique se résout pour les chailles à un raccordement en pente douce avec le paysage environnant, en conservant un écoulement (superficiel ou bassin de retenue) aux eaux de ruissellement pour atténuer l'infiltration d'eaux nitrées dans la nappe.

Les demandes d'exploitation devront, quelle que soit la superficie sur laquelle elles portent, prévoir l'intégration du site remis en état en tenant compte des entités paysagères et proposer les modes de remise en état correspondant aux diverses hypothèses envisageables (gisement réduit ou étendu), et les phasages correspondants.

Orientations pour la vocation future des sols :

Le réaménagement devra privilégier les remises en état agricoles, qui sont généralement les occupations initiales des sols.

Zone 15 : Plateau du Gâtinais d'Egreville

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont le CALCAIRE de Château Landon (pierre dimensionnelle) et les CALCAIRES A GRANULAT. Les exploitations sont situées sur le plateau, à ciel ouvert, et sont autorisées pour des durées assez longues (30 ans renouvelable par exemple).

Actuellement 2 carrières sont en cours d'exploitation représentant une surface totale autorisée de 156 hectares.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

- 115 ha ont été autorisés,
- 49 hectares réaménagés.

Caractéristiques paysagères :

Le plateau du Gâtinais d'Egreville, est fortement marqué par les entailles des vallées du Loing, du Lunain et de leurs affluents, et les coteaux bien boisés de ces rivières forment souvent les seuls horizons de ce plateau marno-calcaire couvert de grandes parcelles de champs ouverts. La forêt de Nanteau y occupe un espace non négligeable.

Ce plateau est peu urbanisé, mais coupé par les autoroutes A6 et A77.

Recommandations paysagères :

Prévoir un raccordement en pente douce avec le paysage environnant, avec dans certains secteurs des pentes plus fortes sur lesquelles pourraient être privilégiée la reconstitution de formations végétales spécifiques (pelouses calcaires) en complément des zones à reboiser et ou à remettre en culture.

Orientations pour la vocation future des sols :

Restitution agricole ou forestière, sauf projet particulier.

Zone 16 : Vallée de l'Orvanne

Caractéristiques des gisements :

Les matériaux exploitables dans cette zone sont les CALCAIRES A GRANULAT ET INDUSTRIEL en continuité avec le secteur d'Ecuelles.

Actuellement aucune carrières n'est en cours d'exploitation.

Entre le 1er janvier 2000 et le 1er janvier 2011 :

0 ha ont été autorisés,

0 ha réaménagé.

Caractéristiques paysagères :

La vallée de l'Orvanne, avec ses versants assez doux, est scandée par des buttes qui dominent de loin en loin. Les forêts qui coiffent et rehaussent les buttes créent un horizon boisé fragmenté en épisodes. En revanche, les arbres accompagnent en continu les berges de la rivière.

Recommandations paysagères :

Prévoir un raccordement en pente douce avec le paysage environnant, avec dans certains secteurs des pentes plus fortes sur lesquelles pourraient être privilégiée la reconstitution de formations végétales spécifiques (pelouses calcaires) en complément des zones à reboiser et ou à remettre en culture.

Orientations pour la vocation future des sols :

Restitution agricole ou forestière, sauf projet particulier.

VI. SYNTHÈSE DES OBJECTIFS STRATÉGIQUES POUR LES 10 ANS À VENIR

Les autorisations de carrières ne peuvent être accordées que si elles sont compatibles avec les objectifs du schéma départemental des carrières et les orientations prioritaires qui en découlent.

Les objectifs stratégiques expriment les effets recherchés pour répondre à la politique de gestion des matériaux dans le département en adéquation avec les visées prioritaires du schéma départemental des carrières inscrites dans le Code de l'Environnement.

Ils se déclinent en objectifs opérationnels qui sont leur traduction en terme de cible d'action (le tableau ci-après synthétise les objectifs stratégiques et leur expression en objectifs opérationnels).

Les objectifs stratégiques du schéma départemental des carrières sont les suivants :

Objectif stratégique n°1 : Ne pas augmenter le taux de dépendance des départements franciliens vis-à-vis des autres régions pour l'approvisionnement en granulats

Malgré une consommation de granulats par habitant de moitié inférieure à la moyenne nationale, les départements de l'Ile-de-France se trouvent pour ces matériaux en situation de pénurie chronique. Le taux de 45 % de la part d'approvisionnements extérieurs en granulats constitue un seuil cité comme tel dans le « schéma interrégional d'approvisionnement du bassin parisien en matériaux de construction à l'horizon 2015 » élaboré à la fin des années 1990.

Le maintien de ce seuil apparaît important pour la crédibilité de la région vis-à-vis des départements fournisseurs de ces matériaux, dans lesquels les tensions liées à l'exploitation des carrières existent également et qui pourraient être tentés de limiter leur production à destination de l'extérieur.

Ce maintien, dans le contexte prévisible d'augmentation des besoins, implique :

- d'optimiser l'utilisation des différentes ressources, et notamment des granulats alternatifs ;
- de préserver les possibilités d'accès à ces ressources ;
- de préparer l'avenir en continuant les efforts de substitution et la recherche de matériaux alternatifs aux matériaux alluvionnaires pour la fabrication de bétons hydrauliques ;
- de poursuivre et intensifier les efforts tendant à améliorer l' « acceptabilité » des exploitations pour l'environnement comme pour les riverains.

Objectif stratégique n°2 : Assurer l'approvisionnement de la région et de l'agglomération centrale

L'approvisionnement dans les meilleures conditions environnementales et économiques possibles de la région et en particulier de la zone urbaine la plus dense, située au cœur de la région, dont on a vu que les besoins allaient augmenter plus fortement que ceux de la grande couronne, implique :

- de renforcer, ou au minimum de maintenir, les capacités de réception par voie fluviale ou voie ferrée et les installations de transformation des matériaux dans la zone urbaine dense,
- de développer les possibilités de transport par voie ferrée à destination de l'agglomération centrale.

Objectif stratégique n°1bis : Poursuivre la valorisation des ressources d'importance nationale

L'Ile-de-France dispose dans son sous-sol de matériaux dont la qualité et la rareté en font des ressources d'importance nationale. C'est le cas du gypse, des sables siliceux et de certaines argiles. Il est nécessaire de continuer à mettre en valeur ces ressources. Comme pour la maîtrise du taux de dépendance en granulats, la mise en valeur de ces gisements implique :

- d'optimiser l'utilisation des différentes ressources, et notamment les possibilités offertes par le recyclage ;
- de préserver les possibilités d'accès à ces ressources ;
- de poursuivre et intensifier les efforts tendant à améliorer l' « acceptabilité » des exploitations pour l'environnement comme pour les riverains.

Objectif stratégique n°4 : Intensifier l'effort environnemental des carrières

La prise en compte des enjeux environnementaux dans l'exploitation des carrières a beaucoup progressé sous les effets conjugués de l'évolution de la réglementation et des efforts des professionnels.

Les travaux du Grenelle commandent de nouvelles ambitions dans ce domaine. Les notions de trame verte et de trame bleue, de corridors écologiques, d'empreinte carbone, de consommations d'espaces naturels et agricoles sont désormais à prendre en compte dans les projets et les travaux.

Plusieurs pistes de progrès peuvent être proposées :

- profiter des remises en état de carrières pour créer de nouvelles zones naturelles en trouvant le juste équilibre avec une restitution des sols pour un usage comparable à l'état initial du site : le schéma départemental des carrières fixe les orientations et recommandations en matière de remise en état par zones paysagères issues de l'atlas des paysages de Seine-et-Marne ;
- travailler sur l'après-carrières pour pérenniser les réaménagements ;
- se doter d'indicateurs de suivi de la biodiversité,
- mieux se servir des référentiels d'études régionaux sur l'inventaire des espaces naturels vulnérables tels que les forêts alluviales ou les zones humides en vue d'étudier les opportunités d'implantation des sites de carrières.

Le tableau suivant synthétise les objectifs stratégiques et traduit leur expression en objectifs opérationnels

OBJECTIFS STRATEGIQUES	OBJECTIFS OPERATIONNELS
<p>OS 1 : Ne pas aggraver le déséquilibre des approvisionnements en granulats en provenance des régions voisines</p>	<p>OP 1 : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux naturels tout en définissant les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée</p> <p>OP 2 : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux alternatifs</p> <p>OP 3 : Utiliser les matériaux de façon rationnelle</p> <p>OP 4 : Améliorer la connaissance des gisements franciliens de calcaires pour la production de granulats de qualité béton</p>
<p>OS 2 : Assurer l'approvisionnement de la région et de l'agglomération centrale</p>	<p>OP 5 : Préserver l'accessibilité aux infrastructures de transport et aux installations de transformation des matériaux pour assurer l'approvisionnement de la région et de l'agglomération centrale</p> <p>OP 6 : Favoriser l'utilisation de modes de transport alternatifs</p>
<p>OS 1 bis : Poursuivre la valorisation des ressources d'importance nationale</p>	<p>OP 1bis : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux naturels tout en définissant les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée</p>
<p>OS 3 : Intensifier l'effort environnemental des carrières</p>	<p>OP 6 : Favoriser l'utilisation de modes de transport alternatifs</p> <p>OP 7 : Définir les orientations pour le réaménagement</p> <p>OP 8 : Définir les recommandations à l'attention des exploitants de carrières pour la conception des projets et l'exploitation des sites de carrières</p>

VII. SYNTHÈSE DES ORIENTATIONS PRIORITAIRES / RECOMMANDATIONS DU SCHEMA

Les carrières sont des installations classées pour la protection de l'environnement c'est-à-dire qu'elles peuvent présenter selon la définition de l'article L.511-1 « des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique. ».

L'analyse des impacts potentiels des carrières a montré que les enjeux pouvant être principalement impactés par leur exploitation étaient les éléments naturels, hydrologiques, hydrogéologiques et paysagers.

Les conditions d'exploitation et de remise en état de la carrière sont édictées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pris au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

Ces conditions sont spécifiques au site en fonction du contexte environnemental dans lequel s'inscrit l'exploitation de la carrière. Leur respect doit permettre d'assurer la protection de la ressource en eau, des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles.

Outre la gestion rationnelle et optimale des ressources, le schéma départemental des carrières a également pour vocation de fixer les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites. Il ne s'agit pas là de définir des prescriptions suppléant aux dispositions de l'arrêté d'autorisation, ces dernières devant être établies, sous la responsabilité de l'exploitant, à la suite d'une étude d'impacts approfondie propre à chaque site. En revanche, il est question de tracer les grands principes à mettre en application pour améliorer la remise en état des carrières.

De plus, eu égard aux impacts potentiels décrits précédemment, le schéma des carrières peut avantageusement définir les recommandations visant à une meilleure protection de l'environnement durant la phase d'exploitation de la carrière et lors de la conception des projets (développement de la concertation, harmonisation des méthodes des études d'impacts, mise au point d'indicateurs de biodiversité...).

Les orientations et recommandations sont énoncées pour chaque objectif opérationnel du schéma :

OP 1/1bis : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux naturels en définissant les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée

***Orientation :** Les décisions de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisation de carrières sont compatibles avec la classification des protections environnementales fixée à la table OP1/1bis du schéma. La cartographie des niveaux de contraintes des protections environnementales visées à la table OP1/1bis, annexée au schéma, constitue autant que possible une représentation graphique de ces protections mais ne revêt pas de caractère opposable.*

Orientation : Lorsqu'un projet de carrière est susceptible d'impacter la trame verte ou la trame bleue au sens de l'article L.371-1 du Code de l'Environnement, l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisation de carrières s'assure de la prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) s'il existe, et de la définition par le pétitionnaire de mesures d'évitement, réduction et/ou de compensation des atteintes aux continuités écologiques.

Recommandation : Durant les procédures d'élaboration des documents d'urbanisme et de planification, l'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières portera à la connaissance des collectivités locales et des autorités compétentes les enjeux de la préservation de l'accessibilité aux ressources naturelles en matériaux.

Recommandation : L'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières veillera à la mise en place d'un observatoire des matériaux visant à suivre les données d'approvisionnement en matériaux (production locale, importations, modes de transport, matériaux de substitution). Cet observatoire peut être mutualisé à l'échelle régionale.

OP 2 : Préserver l'accessibilité à la ressource en matériaux alternatifs

Recommandation : Durant les procédures d'élaboration des documents d'urbanisme et de planification, l'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières portera à la connaissance des collectivités locales et des autorités compétentes les enjeux du maintien et du développement de l'accessibilité à la ressource en matériaux alternatifs.

OP 3 : Utiliser les matériaux de façon rationnelle

Orientation : L'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières prendra en compte dans sa décision l'usage futur des matériaux alluvionnaires dans l'objectif d'une non-utilisation pour les usages compatibles avec des matériaux de moindre qualité. En particulier, elle veillera à la non-utilisation de ces matériaux pour la réalisation de l'ouvrage de régulation des crues de la Seine (Grands Lacs de Seine).

Recommandation : L'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières sensibilisera les maîtres d'ouvrage publics à la nécessité de favoriser, dans les cahiers des charges des marchés publics :

- l'utilisation de granulats alternatifs selon les standards techniques et normatifs pour les opérations de construction et d'aménagement ;
- une obligation de tri et de recyclage des matériaux issus des chantiers de déconstruction

OP 4 : Améliorer la connaissance des gisements de calcaires locaux pour la production de granulats de qualité béton

Recommandation : L'Autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières veillera à la réalisation d'une étude de caractérisation des gisements de calcaires pour la production de granulats de qualité béton. Cette étude peut être mutualisée à l'échelle de la région.

OP 5 : Préserver l'accessibilité aux infrastructures de transport et aux installations de transformation des matériaux pour assurer l'approvisionnement de la région et de l'agglomération centrale

Recommandation : Durant les procédures d'élaboration des documents d'urbanisme, l'autorité administrative de l'Etat compétente pour l'approbation du schéma départemental des carrières portera à la connaissance des collectivités locales les enjeux du maintien et du développement de l'accessibilité aux infrastructures de transport et aux installations de transformation des matériaux (transit de matériaux, centrales à béton...) nécessaires à l'approvisionnement de la région et à la consolidation de l'utilisation des modes propres.

OP 6 : Favoriser l'utilisation de modes de transports alternatifs

Orientation : A l'occasion des projets de nouvelles carrières ou de modifications substantielles de carrières existantes, l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières veillera à l'argumentation par le pétitionnaire du ou des modes de transport retenus dans son étude d'impacts en terme de faisabilité, sur la base de critères technico-économiques. L'étude du ou des modes de transport retenus concerne l'expédition des matériaux extraits et, le cas échéant, l'apport de remblais extérieurs.

OP 7 : Définir les orientations pour le réaménagement

Orientation : L'Autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières veillera à la prise en compte dans les dossiers de demande d'autorisation de carrières des orientations relatives au réaménagement et à la vocation future des sols par zone paysagère (ci-annexées dans les tables OP7/8 et OP7)

OP 8 : Définir les recommandations à l'attention des exploitants de carrières pour la conception des projets, l'exploitation et le réaménagement des sites de carrières

Recommandation : Les exploitants de carrières sont invités autant que possible à suivre les recommandations pour la conception des projets, l'exploitation et le réaménagement des sites de carrières détaillées dans les tables OP7/8 et OP7.

Recommandation : L'Autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'autorisations de carrières veillera à la mise en place d'une commission locale de suivi des carrières à l'échelle du PNR du Gâtinais.

Table OP7/ 8 : Orientations pour le réaménagement et recommandations pour la conception des projets, l'exploitation et le réaménagement des sites de carrières :

ORIENTATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – principes généraux	
OP 7	<p>Dans le contexte spécifique de l'Ile de France, la restitution après exploitation des matériaux d'espaces naturels est une option souvent retenue.</p> <p>Les conditions de réaménagement devront avant tout être évaluées à travers la prise en compte du contexte local à une échelle plus ou moins large : régionale, départementale, par secteurs infra-départementaux (portion de vallée, région agricole...), communale. La notion de concertation avec les différents acteurs et usagers du territoire est ici un point primordial.</p> <p>La vocation du réaménagement devra être étudiée en fonction des potentialités écologiques du site et des milieux qui l'entourent mais également par rapport au contexte local en termes de loisirs, d'activités industrielles ou agricoles...</p> <p>Dans le cadre d'un projet de remise en état d'intérêt naturel, les habitats créés devront prendre en compte à la fois les potentialités d'accueil des espèces mais également l'intérêt en termes de conservation de tel ou tel type d'habitats en fonction des caractéristiques du site (humidité des sols, qualités physiques et chimiques des terres).</p> <p>L'intérêt des lisières, généralement plus riches que les milieux pris séparément, et des milieux à fortes contraintes écologiques (sols pauvres en nutriments, très secs ou au contraire très humides), trop souvent délaissés, sera également à prendre en compte afin de favoriser ces habitats particuliers.</p> <p>Bien qu'une diversité importante d'habitats soit favorable à la biodiversité, une taille minimale doit être respectée pour chacun d'entre eux. Il sera généralement préférable d'opter pour une surface généreuse plutôt que pour un morcellement d'habitats plus petits (ex. notamment des roselières). Par ailleurs, la complémentarité des milieux doit également être prise en compte, notamment en termes de fonctionnalité : les espèces animales dépendent d'habitats différents en fonction de leurs activités (nourrissage, reproduction, repos, hivernage) et l'objectif de création de ces différents milieux au sein d'un même site peut être recherché.</p> <p>Après tout réaménagement, compte tenu de la perte en structuration et en faune du sol, il convient de laisser les terres végétales dans de bonnes conditions de recolonisation. Souvent les sols sont trop tassés et conduisent à des difficultés de reprises de la végétation ou à l'apparition de tapis de mousses (bryophytes). Il convient donc d'effectuer un travail fin du sol par un passage de décompactage en profondeur et un passage de herse.</p>
ORIENTATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – Réaménagement agricole	
OP 7	<p>Les orientations pour un réaménagement agricole durable sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le respect de conditions suffisamment sèches pour manipuler la terre : Transporter ou manipuler une terre trop humide provoque des phénomènes de compaction et de dégradation de sa structure. La terre doit donc être correctement ressuyée avant de pouvoir être manipulée dans de bonnes conditions. Ainsi, il est recommandé que le décapage et le réaménagement ne soient effectués que si le sol est suffisamment sec : terre friable, non modelable et ne collant pas aux mains et aux engins (Institut agricole de l'état de Fribourg, 1998). • une programmation efficace des mouvements de terre : La programmation des opérations de manipulation (décapage et réaménagement) des terres devra tenir compte des périodes de pluies en fonction du climat local. • ménager un temps de reconstitution des potentialités du sol : La qualité agronomique des sols régales sera privilégiée (par apport de compost à mélanger avec la terre végétale du site). Pour la finalisation du réaménagement agricole, il est conseillé de mettre en place des prairies (graminées et légumineuses) permettant au sol fragile de restaurer ses qualités agronomiques. L'agriculteur devra poursuivre cette culture de « convalescence » durant quelques années.

ORIENTATIONS/ RECOMMANDATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – Réaménagement forestier	
OP 7	<p><u>Reconstitution du sol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Reconstituer le sol hors d'eau pour les carrières alluvionnaires : <p>L'excès d'eau agit en asphyxiant les racines des arbres. Celles-ci ne peuvent absorber que de l'oxygène gazeux présent dans les pores du sol. Pour les carrières en fond de fouille, le bas de la couche de sol prospectable par les racines doit se situer à un niveau suffisant au-dessus du niveau de la crue décennale. L'autre point est de respecter les règles de manipulation des sols secs décrites dans le cas du réaménagement agricole, afin de ne pas compacter le sol. Les compactations engendrent entre autres, des imperméabilisations et la création de zones de mouillères.</p> <ul style="list-style-type: none"> Améliorer la topographie des fronts de taille : <p>Pour les réaménagements de fronts de taille, les problèmes qui se posent sont le manque d'eau lié à la faible profondeur de sol disponible pour les plants et l'exposition à des conditions climatiques défavorables. Les conditions d'exploitation doivent ainsi intégrer très en amont les contraintes de la végétalisation future afin d'essayer de créer des conditions d'épaisseur de terre suffisante, des conditions d'exposition les moins défavorables possible et une largeur de banquette importante.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconstituer une épaisseur de sol suffisante <p>L'expérience a montré que souvent des plants ont été mis en place sur des banquettes de roche massive recouvertes sur une épaisseur insuffisante. Les plants se développent sur cette épaisseur tant que leurs racines explorent le sol meuble et ils dépérissent brusquement quand les racines atteignent la zone non fissurée ou une zone fortement compactée. Il faut ainsi veiller à mettre en place une épaisseur de sol meuble suffisante qui peut être constitué pour une bonne part par des stériles d'exploitation et aussi quand elles existent les fines de décantation.</p> <p>Dans l'optique d'une végétalisation durable de banquettes inaccessibles après la phase de restauration, il est parfois plus judicieux d'installer une couverture herbacée et de laisser ensuite la colonisation ligneuse se faire.</p>
OP 8	<p><u>Conservation du sol</u></p> <p>Un autre moyen de « reconstituer » un sol forestier serait de mettre à part le sol forestier d'origine et de conserver par ailleurs le bois mort pour les replacer par la suite au sein des milieux boisés reconstitués. Toutefois, ce point nécessite une organisation non négligeable en termes de phasage des opérations car ce type de sol ne supporte qu'un stockage extrêmement court (les zones défrichées sont assez souvent celles qui sont concernées par un reboisement après exploitation). Par ailleurs, la possibilité de déplacer de jeunes arbres ou arbustes présents initialement, en les prélevant à l'aide d'une pelle godet avec un certain volume de sol associé aux racines, afin de les replanter sur les secteurs à reboiser, peut être intéressante pour préserver le sol et sa faune.</p> <p><u>Alimentation en eau</u></p> <p>La masse de feuillage des arbres entraîne une évapotranspiration importante qui doit être compensée par une alimentation en eau suffisante.</p> <p>Pour assurer une alimentation en eau suffisante des plantations, des dispositifs de lutte contre la concurrence herbacée pourront être mis en œuvre de façon préventive ou curative selon les cas (barrière physique de type paillage organique, désherbage mécanique...).</p>

ORIENTATIONS/ RECOMMANDATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – Réaménagement forestier (suite)	
OP 7	<p><u>Choix des essences</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Espèces autochtones <p>Dans le cadre de plantations sur les sites, une attention particulière devra être portée à l'utilisation de plants forestiers d'espèces locales adaptées aux contraintes du milieu (type de sol, climat, intérêt écologique). Il s'agit du point fondamental dans la réussite des boisements qui permettra de meilleurs taux de reprise comparativement à des espèces horticoles ou allochtones.</p> <p>La reconstitution du boisement devra chercher à reproduire des boisements autochtones existants en utilisant également des essences pionnières dites de bois tendres en plus des arbres de bois durs et arbustes habituels afin de diversifier les strates de végétation. Ainsi, en fond de vallée, sur des secteurs comme la Bassée, la reconstitution de boisements alluviaux pourrait permettre la sauvegarde des espèces patrimoniales y appartenant. L'utilisation de Peuplier noir, <i>Populus nigra</i>, ou d'Orme lisse, <i>Ulmus laevis</i>... en mélange peut ainsi contribuer à la diversification des peuplements. Toutefois, il faut alors prendre garde à leur origine en utilisant des écotypes locaux. La multiplication de ces espèces nécessite alors un espace de pépinière.</p>
OP 8	<p><u>Qualité des plantations</u></p> <p>Pendant la culture en pépinière, beaucoup de facteurs peuvent influencer la qualité et le potentiel de croissance des plants forestiers : âge, opérations culturales, type de support de culture et de conteneur, fertilisation, inoculation...</p> <p>L'amélioration de la qualité des plants acceptés sur les carrières constitue une marge de progrès importante du point de vue de la durabilité des reboisements. S'il apparaît que l'exploitant peut difficilement contrôler la qualité des plants fournis par le pépiniériste, la définition, très à l'avance, d'un cahier des charges fixant les conditions de production des plants permettra de mieux préparer la plantation. Des recommandations allant dans ce sens sont détaillées ci-dessous.</p> <p>Elles portent sur les conditions de culture en pépinière et sur le choix des types de plants.</p> <p>Le contrôle visuel de la qualité des racines des plants en conteneur n'est pas possible à leur livraison. Il y a donc lieu pour l'exploitant de se prémunir contre des lots de mauvaise qualité en mettant en place des garanties contractuelles sur les conditions de production. Les discussions avec le pépiniériste pour fixer les conditions de production devront avoir lieu, deux à quatre ans avant le début des travaux de réaménagement de la carrière, en fonction de l'âge souhaité des plants à la plantation.</p> <p>Elles porteront sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> – l'espèce choisie avec, dans certains cas, le lieu de récolte des graines ; – l'âge et la fourchette de taille du plant que l'on accepte selon le volume du conteneur. En effet, la hauteur du plant, son diamètre au collet et le nombre de bourgeons racinaires est en corrélation directe avec la section du conteneur ; – l'élevage en conteneur anti-chignon sans fond et installé sur vide pour éviter des malformations graves du système racinaire. <p>Les plants à racines nues sont issus de semis direct en pleine terre de graines. Ils peuvent être plantés jusqu'à l'âge de trois à quatre ans. Une fertilisation excessive en pépinière peut produire un plant jeune de grande taille qui n'aura pas de bonne capacité de reprise à la plantation en milieu difficile (déséquilibre partie aérienne-partie racinaire).</p> <p>Ce type de plant déséquilibré ne doit donc pas être retenu pour les reboisements de carrières.</p> <p>Les conditions de fertilisation des plants pourront également faire l'objet d'un volet spécifique dans le cahier des charges contractuel entre l'exploitant et le pépiniériste.</p> <p>Les reboisements seront réalisés suffisamment tôt avant la fin de l'autorisation afin de pouvoir s'assurer du succès des plantations</p>

ORIENTATIONS/ RECOMMANDATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – Réaménagement écologique	
OP 8	<p>Spécificités aux carrières sèches</p> <p>Dans le cas de carrières sèches en milieu agricole, un réaménagement écologique peut apporter de la nature ordinaire qui sera favorable au concept de trame verte et bleue. Il en est de même pour une carrière en milieu urbain, notamment s'il s'agit de surfaces en eau, qui contribuera de plus à limiter l'urbanisation (exemple du Grand Marais à Varennes-sur-Seine). Aussi, il ne faut pas s'interdire de réaliser des réaménagements écologiques de nature ordinaire à vocation de pédagogie ou de continuité, ni d'inclure ce type d'aménagement dans des remises en état agricoles à travers la création de mares, de haies, de bosquets...</p> <p>En ce qui concerne les carrières sèches, leur réaménagement va souvent à l'encontre de l'intérêt écologique. En effet, dans ces milieux, ce sont les affleurements rocheux ou les dépressions humides qui sont intéressants, avant exploitation. Il s'agit alors, dans le cas ou non de réaménagements écologiques, de pouvoir retrouver ces milieux, au moins en partie. Or, le terrassement de l'ensemble des pentes ne laisse souvent que peu de place à ces zones. Il convient alors de privilégier des fronts de taille sécurisés favorables à la faune et à la flore rupestres, des affleurements de la roche mère, et des aménagements de dépressions.</p>
OP 7	<p>Spécificités aux carrières en eau</p> <p>La morphologie des habitats et plus particulièrement des plans d'eau devra être évaluée en fonction de l'environnement local : prise en compte des vents dominants (notamment pour la mise en place d'îlots ou de berges à hirondelles), des connexions avec d'autres milieux, de la proximité de zones urbaines ou de facteurs de dérangements... Comme il a été dit précédemment, la formation de berges drainantes sur une partie du plan d'eau contribuera à maintenir un bon échange avec la nappe, à condition qu'elles soient placées après étude du contexte hydromorphologique.</p> <p>L'usage des côtes de la nappe alluviale dans les plans de réaménagement en complément des côtes NGF sera très intéressant afin de permettre de caler au mieux les reterrassements en fonction de leur niveau souhaité par rapport à la nappe. Il se justifiera d'autant plus pour la création d'îlots (avec notamment des inondations régulières comme objectif) ou encore de prairies inondables, hauts-fonds, zones de roselières... Ces cartes de niveaux « objectifs » devront être clairement identifiées dans l'étude d'impact (niveau d'eau souhaité sur la zone) à l'instar de ce que font déjà certains bureaux d'études. L'amplitude des variations de niveaux d'eau est également importante en moyenne pour le calage des aménagements. Ce point démontre également l'intérêt d'un suivi piézométrique fin tout au long de l'exploitation afin d'estimer les niveaux moyens et les amplitudes de la nappe. En termes de pérennité, un aménagement écologique inondable devra plutôt recevoir trop d'eau que pas assez en milieu alluvial.</p> <p>De même, le réaménagement doit prendre en compte le contexte géologique du site. A titre d'exemple, les zones où le niveau de la craie est particulièrement bas par rapport au terrain naturel ou au niveau de la nappe ne devront pas être choisies pour la création d'îlots qui demanderont une grosse quantité de matériaux pour un résultat peu pérenne.</p>
OP 7	<p>La fragmentation des espaces peut entraîner une perte de biodiversité en isolant les espèces des milieux naturels nécessaires à leur survie. A ce titre, l'étude d'impacts doit en étudier les effets en vue de proposer les mesures de réaménagement permettent de limiter ou de rétablir des couloirs de déplacement pour les espèces (constitution de trames verte et bleue).</p>
OP 8	<p>Dans certains cas, il pourra être intéressant dans le cadre des options de réaménagement de la carrière d'envisager l'opportunité de rétablir des continuités écologiques fragmentées par d'autres occupations du sol précédant l'exploitation de la carrière.</p>

ORIENTATIONS POUR LE REAMENAGEMENT– Protection des eaux souterraines	
OP 7	<p>Pour une exploitation rationnelle du gisement, il peut être nécessaire de pouvoir accéder, aux matériaux en eau. La solution de réaménagement devra tenir compte de la sensibilité de l'aquifère et favoriser la reconstitution de la protection naturelle.</p> <p>Lorsque, dans le cadre du réaménagement, la création de plans d'eau est prévue à proximité de zones destinées à un usage agricole, la solution de réaménagement devra considérer les risques d'exposition des plans d'eau aux pollutions chimiques (engrais, pesticides) et d'imperméabilisation faisant écran à l'écoulement de la nappe pour les limiter autant que possible. La solution prendra également en considération les recommandations de la disposition 97 du SDAGE relatives au réaménagement des plans d'eau résiduels.</p>
OP 7	<p>Le remblayage peut comporter des risques de pollutions, en raison de l'apport de matériaux extérieurs, ainsi que perturber localement la transmissivité des aquifères (matériaux compactés pouvant entraîner notamment des barrières aux écoulements).</p> <p>Dans les carrières en eau situées dans un contexte sensible pour l'alimentation en eau potable, le remblayage par des matériaux extérieurs sera réalisé avec des terres et pierres naturelles inertes, non contaminées ni polluées et issues de chantiers préalablement identifiés.</p> <p>Afin de maîtriser les risques des mesures de prévention et de contrôle devront être mises en œuvre. En fonction du contexte local, les mesures suivantes pourront être suivies ou adaptées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un contrôle strict de la qualité des matériaux d'apport extérieur (le risque d'impact immédiat sur la qualité de l'eau nécessite une excellente qualité des matériaux d'apport et un contrôle rigoureux) et un contrôle de leur perméabilité ; - Installation de piézomètres pour mesurer localement l'impact du comblement ; - Mise en place d'un réseau de drains placé en amont de la carrière pouvant permettre le détournement des eaux de la nappe et la constance d'alimentation de la zone aval. <p>Tous les éléments précités doivent être étudiés avec précision, et des mesures compensatoires éventuelles proposées.</p>
ORIENTATIONS POUR LE REAMENAGEMENT– Propagation des crues/ ruissellement	
OP 7	<p>Les exploitations ne doivent, en aucun cas, influencer négativement sur la propagation des crues (disposition 95 du SDAGE). Il faut donc proscrire, à l'issue de l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - toute diminution de la section d'écoulement des cours d'eau, - tout remblai définitif au-delà de la cote NGF initiale, - tout merlon situé dans les zones d'écoulement préférentiel et qui pourrait constituer un obstacle durable à la circulation des eaux.
OP 7	<p>Lorsque la carrière interrompt un talweg, la remise en état devra, autant que possible, le reconstituer. Dans le cas d'une vallée sèche, site d'infiltration dans les aquifères sous-jacents, il pourra être nécessaire que l'étude d'impact définisse des mesures compensatrices comme des dispositifs d'infiltration en amont de la carrière.</p>
ORIENTATIONS POUR LE REAMENAGEMENT - Chemins	
OP 7	<p>L'exploitation rationnelle d'une carrière peut nécessiter la disparition, l'aliénation, le détournement ou la coupure temporaire d'un chemin. Il est donc impératif que pendant et à l'issue de l'exploitation, l'ensemble des chemins affectés par l'exploitation de la carrière soient rétablis, en accord avec les collectivités locales et leurs gestionnaires, soit dans leur emprise initiale, soit dans une emprise permettant un trajet similaire pour un usage équivalent.</p>

RECOMMANDATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – Pérennisation du réaménagement

OP 8 Les changements de propriétaires postérieurs au PV de récolement peuvent modifier les choix de gestion ou d'usage proposés et validés lors de la conception du projet.

Il est clair que la présence d'un propriétaire unique du site réaménagé est un élément favorable, d'autant plus lorsque c'est une collectivité ou un organisme public qui détient cette maîtrise foncière.

Ainsi, il semblerait judicieux que les projets de carrières situés à l'intérieur de PRIF (Périmètres Régionaux d'Intervention Foncière de l'Agence des Espaces Verts de la Région Ile-de-France) ou de zones de préemption d'ENS qui potentiellement seront cédés à un organisme public, fassent l'objet d'une concertation approfondie de l'AEV ou du conseil général afin de définir une solution réaménagement qui soit la plus adaptée à l'évolution du site.

RECOMMANDATIONS POUR LE REAMENAGEMENT - Patrimoine géologique

OP 8 Les carrières, par nature, permettent d'accéder à des formations géologiques, du matériau exploité ou des épaisseurs de découverte. Elles mettent ainsi à jour des coupes stratigraphiques, des sites fossilifères ou des formes de cristallisation qui dans certains cas peuvent présenter un intérêt particulier, notamment pédagogique, qu'il serait intéressant de préserver. L'accès en cours d'exploitation à ces formations pose des problèmes de compatibilité avec les travaux et de sécurité évidents. La conservation en fin d'exploitation d'une partie du patrimoine géologique mis à jour grâce aux travaux d'exploitation et l'organisation de son accès sécurisé peuvent être une option à retenir dans le parti de remise en état.

ORIENTATIONS POUR LE REAMENAGEMENT – Mise en sécurité

OP 7 C'est la condition première et incontournable de toute remise en état. Elle comprendra la purge des fronts, leur talutage pour assurer la stabilité des terrains, la suppression des zones dangereuses...

Lorsque la carrière a permis de dégager un intérêt qu'il serait souhaitable de conserver, le maintien d'un front d'exploitation peut être nécessaire par exemple pour mettre au jour un intérêt géologique ou continuer à servir d'abri pour la nidification d'espèces protégées.

Les considérations suivantes sont alors à prendre en compte en vue de prévenir les problèmes de sécurité qui peuvent se poser du fait du maintien d'un front d'exploitation :

- le projet ne doit pas compromettre la mise en sécurité du site qui est l'exigence première de tout réaménagement,
- une convention sera établie avec une collectivité ou une association pour qu'après le départ de l'exploitant la sécurité du site et son entretien puissent être maintenus,
- l'élaboration du projet requiert la participation des élus, associations et administrations concernés.

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS – Concertation**OP 8**

Une démarche de concertation ne peut être que volontaire et résulter de l'engagement de chaque partie prenante. En outre, même si le sujet - définir le projet de carrière et son réaménagement à une échelle pertinente - est commun, chaque situation sera particulière. En conséquence, les préconisations qui suivent ne doivent pas être considérées comme des règles, dont le respect assurerait le succès de la démarche. Elles correspondent plus à des points, des recommandations qu'il convient d'examiner au moment où s'initie la démarche et par lesquels la réponse la mieux adaptée aux circonstances locales sera recherchée. La présentation de ces recommandations est regroupée selon les différentes phases de la démarche.

Définir les objectifs

Plusieurs objectifs peuvent être donnés à la concertation :

- rapprocher les différents interlocuteurs intervenant sur les carrières : professionnels, élus, administrations, associations... ;
- éclairer les stratégies et les décisions économiques ;
- définir les contours du périmètre optimal de l'exploitation ;
- anticiper le développement des activités et la planification territoriale en déterminant le devenir du site après exploitation ;

Identifier les participants

Il est utile que la liste des membres susceptibles de faire partie de l'instance de concertation soit fixée au début du processus afin d'associer l'ensemble des participants à la démarche et éviter des remises en cause tardives. La participation des entités suivantes paraît indispensable et doit être examinée :

- les collectivités locales : communes, structures intercommunales (syndicats, PNR...), services des départements et ou rattachés aux régions comme par exemple l'Agence des espaces verts (AEV) en Île-de-France... ;
- les professionnels : sociétés exploitantes et/ou union professionnelle (UNICEM...) ;
- les administrations (DRIEE et DDT principalement, ARS sur certains secteurs, DRAC et STAP), complétées selon les besoins par des organismes publics (Agence de l'Eau, Syndicat de rivière, ONF...) ;
- chambres d'agriculture ;
- les associations de conservation de la nature et d'usagers locaux (nature, pêche, chasse). On veillera à choisir des intervenants ouverts au débat et soucieux de l'intérêt général.

Bien entendu, des personnalités ou des particuliers comme, par exemple les propriétaires, peuvent être auditionnés ou participer aux réunions sans pour autant être membre à part entière de l'instance.

Quel que soit leur rôle (réalisation des expertises techniques, animation...), les bureaux d'études n'ont pas vocation à être membre de ces instances. Ils ne peuvent pas prendre d'engagements juridiques ou financiers et ne sont là que pour éclairer les débats, proposer des solutions sur des points particuliers et/ou évaluer la faisabilité des solutions proposées par les membres.

Partager le diagnostic

Il importe de bien identifier le ou les objectifs qui seront recherchés. En outre, il ne faut pas perdre de vue que la concertation ne vise pas à rechercher absolument le consensus.

Il convient en effet de garder à l'esprit qu'il s'agit d'une phase distincte de la décision : la concertation doit permettre d'identifier les points d'accord et de désaccord entre les parties et lever partiellement les points de friction. La réalisation d'un diagnostic partagé contribuera au succès de la concertation.

Déterminer un territoire d'intervention

Dans le cas d'un réaménagement global et concerté, il est essentiel de définir un territoire de réflexion géographiquement cohérent. Il doit correspondre à un gisement clairement identifié, pour lequel une coordination et des synergies entre exploitations apparaissent possibles et où existe une réelle volonté politique des communes ou communautés de communes concernées. La taille du territoire variera en fonction du caractère plus ou moins opérationnel des objectifs. Pour l'élaboration d'un « schéma de vocation du territoire », il est recommandé de définir un espace suffisamment large, de l'ordre de 4 ou 5 communes et de 1 000 hectares, correspondant à une mini-région homogène.

Sur certains territoires, sur lesquels la sensibilité des milieux, le nombre et la superficie des carrières exploitées le justifient, il peut être pertinent d'élargir encore le champ géographique objet de la concertation, de façon à avoir une vision globale des enjeux dudit territoire. La mise en œuvre de cette démarche peut bien sûr se révéler plus lourde et plus complexe que celle pratiquée actuellement. Elle implique un plus grand nombre d'acteurs, notamment les élus. Il convient donc de trouver un équilibre entre la pertinence du territoire à considérer et l'efficacité de la concertation.

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS – Principes généraux	
OP 8	<p>Les carrières, comme toutes les activités, ont forcément des impacts, tels que détaillés au point 1 ci-dessus, sur l'environnement et le voisinage. Au regard de ces impacts, les principes suivants sont à mettre en œuvre lors de la conception d'un projet :</p> <p>Eviter : chaque fois que possible, il convient de privilégier les solutions et les techniques qui n'ont pas d'impact. Par exemple un convoyeur évite les impacts liés à la circulation des camions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiter : lorsqu'il n'est pas possible d'éviter, il y a lieu de rechercher les solutions propres à limiter les impacts. Pour reprendre l'exemple de la circulation des camions, son impact peut être limité par l'entretien des pistes et le choix des engins ; • Compenser : certains impacts peuvent faire l'objet de mesures compensatoires. Par exemple dans le cadre de l'évaluation des incidences sur un site Natura 2000 ; • Accompagner : dans tous les cas il importe d'organiser le suivi des impacts de l'activité, dans le but de déceler et de corriger d'éventuelles dérives.
RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS - Eaux souterraines	
OP 8	<p>L'amélioration de l'intégration des projets de carrières dans leur contexte naturel et paysager commence par une meilleure prise en compte de l'environnement dans les études d'impacts.</p> <p>L'expérience a montré que les études préparatoires des projets de carrières pouvaient comporter des différences d'approche dans la prise en compte et la traduction des impacts sur le milieu naturel.</p> <p>Si le présent paragraphe a pour objet de proposer un catalogue de bonnes pratiques visant à effacer les disparités couramment observées dans les volets « milieu naturel » des études d'impacts, il n'a en revanche pas vocation à constituer un guide pour la réalisation des études d'impacts des projets de carrières.</p> <p>- Hydrodynamisme de la nappe : L'étude hydrogéologique devra mettre en évidence la position de la gravière par rapport au système aquifère. En effet, suivant cette position, la création de gravières aura un impact variable sur les écoulements de la nappe en favorisant soit son alimentation, soit son drainage</p> <p>Concernant la forme et la dimension des excavations, une exploitation parallèle au front d'alimentation ou de drainage est parfois préférable (surtout lorsque les gravières ne sont pas colmatées) : en effet, une gravière à niveau d'eau constant sur toute sa surface et orientée dans une autre direction peut mettre en communication des zones de la nappe qui sont naturellement à un niveau différent.</p> <p>- Accès aux matériaux en eau : Pour une exploitation rationnelle du gisement, il peut être nécessaire de pouvoir accéder, aux matériaux en eau : la pertinence de l'exploitation dans la nappe sera soumise à une étude hydrogéologique.</p> <p>- Effets d'un rabattement de nappe : En cas de rabattement de nappe, l'étude d'impacts doit examiner non seulement les effets du rabattement pendant l'exploitation mais également, le cas échéant, les conséquences sur le niveau piézométrique post-exploitation. L'incidence du rabattement sur les espèces herbacées « déterminant ZNIEFF » doit être étudiée au même titre que son impact sur les arbres.</p>

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS – Eaux superficielles

OP 8 Rejet

- Quantitatif : l'étude d'impact doit analyser l'impact d'un rejet, tant en cours, qu'après exploitation, sur l'écoulement des eaux et la morphologie du cours d'eau (tenue des berges etc.),
- Qualitatif : le rejet doit être compatible avec la qualité voulue dans la rivière ou dans les plans d'eau, notamment pour les fines et les hydrocarbures. Concernant les fines, l'installation d'un bassin de décantation bien dimensionné et régulièrement entretenu peut être une solution adaptée.
- Thermique : il convient d'étudier l'impact d'un rejet via un plan d'eau ou non sur la température du cours d'eau, et les conséquences éventuelles pour la faune, la flore et le milieu aquatique d'une manière générale.

Effets sur la morphologie des cours d'eau

Les effets de l'extraction de granulats à proximité des rivières à lit mobile peuvent être importants. Pour éviter que le lit n'atteigne la zone d'extraction, des protections lourdes ont souvent été mises en place. Ces protections, si elles permettent d'éviter les problèmes cités plus tôt, continuent à perturber l'équilibre hydrosédimentaire du cours d'eau : sur ces zones les rivières actives ne peuvent plus dissiper leur énergie en arrachant des matériaux en berges pour les déposer plus loin et reportent donc leur énergie, soit sur le fond du lit, soit sur des zones non protégées situées à l'aval ou à proximité.

Il est donc conseillé pour les rivières actives d'éloigner au maximum les nouvelles implantations du lit mineur pour éviter les captures tout en autorisant les migrations latérales (cf. disposition 53 du SDAGE Seine-Normandie).

Lorsque les protections de berges empêchent les débordements pour éviter le phénomène de capture, cela peut modifier l'alimentation des milieux annexes. Or ces milieux peuvent s'avérer très riches en terme de biodiversité et/ou jouer un rôle important en terme de gestion de la ressource en eau : expansion de crue, soutien d'étiage, filtre contre les pollutions... (c.f. disposition 65 du SDAGE Seine-Normandie).

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS - Espèces**OP 8****- Inventaires :**

L'analyse de l'état initial du milieu naturel constitue le point de départ du volet « milieu naturel » de l'étude d'impacts. L'absence de données d'inventaires récentes peut avoir une incidence sur la qualité des prospections de terrain, ces dernières s'appuyant notamment sur les inventaires initiaux. Une ancienneté maximale de 3 ans des inventaires de terrain, comptabilisée à partir de la date du dépôt du dossier de demande d'autorisation, sera considérée comme une durée raisonnable.

Les prospections de terrain devront de plus être menées sur un cycle complet, soit une année entière.

En zones humides et en zones inondables, les investigations de terrains exigeront une vigilance particulière pour la reconnaissance d'espèces végétales indicatrices de ces milieux (Bassée ou Vallée de l'Epte notamment).

Dans la mesure où des zones plus larges sont susceptibles d'être impactées, les périmètres d'études ne pourront se limiter à la seule emprise de la carrière.

- Indicateurs de biodiversité :

En fonction des résultats des inventaires initiaux et des prospections de terrain, des indicateurs permettant de dresser l'état des lieux de la biodiversité et d'en suivre l'évolution tout au long de l'exploitation de la carrière seront caractérisés dans l'étude d'impact. Ces indicateurs seront de préférence établis en cohérence avec les indicateurs nationaux SNB (stratégie nationale pour la biodiversité) dont ils pourront constituer une déclinaison. Les modalités de suivi de ces indicateurs seront proposées en fonction des résultats de l'étude d'impacts.

- Espèces invasives :

La notion d'espèces invasives manque actuellement dans les études d'impacts. En effet, ce problème, même s'il dépasse largement le cadre des carrières, doit être pris en compte du fait de la création de nouveaux milieux perturbés. Les zones comportant ce types d'espèces devraient être précisément localisées dans l'étude d'impact et accompagnées de préconisations de décapage et de stockage des matériaux concernés afin d'adapter au mieux la gestion durant l'exploitation.

- Plan d'actions espèces menacées :

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont des outils de protection des espèces menacées d'extinction (animales ou végétales). Pour les espèces menacées présentes en Ile-de-France, une déclinaison régionale de ces plans est en cours (plan chiroptères par exemple).

La préservation ou l'amélioration des habitats participent aux objectifs de conservation des espèces qui font l'objet des PNA. Il est utile, dans ce cadre, que les études d'impacts prennent en considération les PNA.

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS - Espaces

OP 8	<p>- Zones humides/ forêts alluviales : La DRIEE a lancé deux études visant à améliorer la connaissance des zones humides de la région Ile-de-France et des secteurs de forêt alluviale de la vallée de la Seine :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une étude datant de 2009 visant à consolider la connaissance des secteurs potentiellement humides de la région Ile-de-France selon les deux familles de critères mises en avant par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié - critères relatifs au sol et critères relatifs à la végétation. Une cartographie de synthèse illustre la délimitation de ces zones selon cinq classes dites enveloppes d'alerte humide, définies en fonction de la probabilité de présence d'une zone humide. En particulier, les classes 1 à 3 les plus probables se définissent de la manière suivante : <p><u>Classe 1</u> : Zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié</p> <p><u>Classe 2</u> : Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté :</p> <ul style="list-style-type: none"> - zones identifiées selon les critères de l'arrêté mais dont les limites n'ont pas été calées par des diagnostics de terrain (photo-interprétation) - zones identifiées par des diagnostics terrain mais à l'aide de critères ou d'une méthodologie qui diffère de celle de l'arrêté <p><u>Classe 3</u> : Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.</p> <p>En classe 3, des relevés de terrain sont nécessaires pour établir le caractère humide ou non des terrains.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une étude de 2005 intitulée « CARTOGRAPHIE ET INVENTAIRE DES FORETS ALLUVIALES DE LA VALLEE DE LA SEINE AU 1 :25 000 » <p>Pour l'inventaire des milieux humides, l'étude d'impact devra s'appuyer sur les éléments de connaissance issus de ces deux études. La cartographie et les rapports résultant de ces études sont disponibles sur le site Internet de la DRIEE.</p> <p>- Milieux secs : Outre les réaménagements habituellement proposés, l'étude d'impacts doit également constituer l'occasion d'examiner l'intérêt d'une reconstitution de milieux secs et de landes pour des espèces caractéristiques de ces milieux.</p> <p>- Articulation étude d'impacts et études d'incidence : L'articulation entre l'étude d'impacts et l'évaluation d'incidences Natura 2000 constitue un point fondamental dans la réussite de la démarche globale de traitement des impacts. L'évaluation d'incidences doit s'insérer pleinement dans le processus itératif de l'étude d'impacts qui visera à faire émerger les mesures de réduction/suppression de ces impacts, ou le cas échéant, les mesures compensatoires adéquates.</p>
-------------	---

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS - Paysage**OP 8**

On recommandera une démarche paysagère dans les études d'impact qui prenne en compte les différentes phases d'exploitation et les particularités techniques de chaque type d'extraction, la durée de l'exploitation ainsi que le contexte paysager des sites retenus.

L'approche paysagère ne doit pas être réduite aux plantations accompagnant le projet. Le contexte paysager comprend l'analyse des structures et dynamiques paysagères à des échelles pertinentes, incluant le relief, l'hydrographie, la couverture végétale, les activités et implantations humaines, la perception visuelle proche ou éloignée et le ressenti des ambiances. La réflexion paysagère préalable doit permettre de révéler les éléments structurants du paysage sur lesquels le site d'exploitation viendra s'appuyer. Des documents de référence en matière de paysage identifient au niveau départemental des entités paysagères de référence: ce sont les atlas départementaux du paysage sur lesquels les exploitants pourront s'appuyer utilement lors de l'analyse paysagère des secteurs à exploiter. L' « Atlas des Paysages de Seine et Marne » est mis en ligne par le Conseil Général (<http://www.cg77.fr/atlas-des-paysages>). Il existe des paysages reconnus et protégés peu compatibles voire totalement incompatibles avec l'exploitation d'une carrière : les sites classés, les forêts de protection, les territoires des réserves naturelles notamment quand le biotope protégé crée un paysage spécifique.

D'autres paysages font l'objet de prescriptions particulières qui devront être compatibles avec un projet de carrières comme les espaces boisés préservés ou gérés au titre du code rural et du code forestier, les zones de protection du patrimoine architectural, urbain ou paysager, les territoires des parcs naturels régionaux ou même les éléments de patrimoine identifiés dans les plans locaux d'urbanisme au titre de l'article L 123-1.7 du code de l'urbanisme.

Enfin certains paysages qui ne sont pas reconnus réglementairement peuvent présenter des enjeux de par les éléments patrimoniaux qui les marquent (la silhouette d'une ville fortifiée, des vestiges archéologiques); des structures paysagères qui le composent (les fronts visuels des reliefs, les lignes de crête, falaises, replats, cuestas, buttes); ou être des paysages emblématiques. Les liens structurels ou de co-visibilité que ces paysages entretiennent avec des projets doivent être pris en compte dès les études d'impacts.

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS – Poussières/ bruit/ vibrations**OP 8**

L'abattage des matériaux, le roulage sur les pistes et le traitement des matériaux par concassage-criblage sont à l'origine d'émission de poussières dans l'atmosphère, qui présentent des inconvénients pour les salariés de l'exploitation et le voisinage. Les techniques d'exploitation et de traitement, la configuration du site, la nature du matériau influent directement sur les émissions de poussières. La caractérisation minérale de ces poussières, ainsi qu'une étude de dispersion sont intéressantes à réaliser afin d'adapter les mesures compensatoires. Ces éléments permettront d'anticiper ces aspects et prévoir des moyens classiques de lutte contre les envols de poussières comme : l'arrosage et la pulvérisation d'eau, l'aspiration, les capotages et bardages, la propreté des voies (mise en place de décrotteurs de roues et enrobage des entrées et sorties de carrières, la mise en place d'écrans végétaux, etc.

Les nuisances sonores sont importantes, de par l'extraction, le transport, le traitement. Les techniques employées, qui dépendent du matériau à extraire et à traiter et de la configuration du site sont déterminantes pour les bruits émis. Une étude acoustique doit être menée afin de prévoir et d'adapter les moyens à mettre en œuvre pour limiter les bruits ou leur transmission (mesures compensatoires) : choix des types d'engins utilisés, organisation de la carrière et aménagement des emplacements de versement, conception, capotage et entretien des installations de traitement.

L'étude acoustique sera tenue à la disposition des collectivités afin qu'elles puissent tenir compte de la problématique « bruit » liée à la carrière dans leurs projets d'aménagement et d'urbanisme.

Les vibrations transmises par le sol sont dues essentiellement à l'usage d'explosifs pour les extractions de granulats de roche massive. La perception des vibrations par le voisinage est particulièrement aiguë. Cette sensibilité associée à la perception du bruit de l'explosion provoque souvent des réactions de crainte pour l'intégrité des habitations ou des constructions de la part des riverains. Une étude de ces nuisances est à réaliser afin d'adapter la conception et la mise en œuvre du plan de tir (mesures compensatoires).

Les nuisances potentielles liées aux transports de matériaux vis-à-vis des riverains constituent un sujet majeur, quels que soient les matériaux exploités. C'est la nuisance la plus sensible pour le voisinage des carrières. Afin d'en limiter les conséquences, il est possible d'étudier certaines solutions comme, par exemple :

- mettre en place des circuits évitant le plus possible les secteurs urbanisés et les secteurs routiers à faible largeur et portance pouvant générer des risques de circulation et des dégradations des chaussées,
- privilégier le transport par le fer ou la voie d'eau chaque fois que cela est techniquement et économiquement possible,
- favoriser la réalisation et l'utilisation de pistes communes à différentes exploitations.

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION – Mesures générales pendant l'exploitation

OP 8	<ul style="list-style-type: none">• Limiter les surfaces en dérangement ;• Limiter au maximum l'usage de phytosanitaires sur la carrière et les installations et les proscrire autant que possible ;• Limiter l'éclairage de ces secteurs la nuit en dehors des périodes d'ouverture sauf pour des questions de sécurité du personnel et de riverains ;• Aménager, si possible vis-à-vis de la sécurité, sous les clôtures un passage pour la faune en les surélevant d'une vingtaine de centimètres ;• Limiter l'entretien des abords de clôture. Dans de nombreux cas, il n'est pas indispensable et va même à l'encontre de la protection du site. En effet, en laissant pousser les végétaux au pied de la clôture, une haie de buissons et arbustes dont certains sont épineux poussera naturellement et renforcera la limitation de la pénétration sur le site tout en ayant un intérêt écologique non négligeable. Il s'agira en outre de végétaux autochtones. Toutefois, pour des raisons de propriétés, et de distance entre la plantation et la limite, il conviendra de prévoir un retrait de 50 cm par rapport à cette limite. Si la haie ainsi constituée doit disparaître, les plants pourront être réutilisés• Utiliser des espèces autochtones pour les plantations ;• Eviter l'artificialisation sous les bandes transporteuses en traversée de milieu naturel en privilégiant des paillages naturels ou un fauchage régulier.
-------------	--

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION – Impacts de voisinage

OP 8	<p>Les nuisances potentielles liées aux transports de matériaux vis-à-vis des riverains constituent un sujet majeur, quels que soient les matériaux exploités. C'est la nuisance la plus sensible pour le voisinage des carrières. Afin d'en limiter les conséquences, il est possible d'étudier certaines solutions comme, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none">- mettre en place des circuits évitant le plus possible les secteurs urbanisés et les secteurs routiers à faible largeur et portance pouvant générer des risques de circulation et des dégradations des chaussées,- privilégier le transport par le fer ou la voie d'eau chaque fois que cela est techniquement et économiquement possible,- favoriser la réalisation et l'utilisation de pistes communes à différentes exploitations.
-------------	--

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION – Connaissance et protection de la biodiversité

OP 8	<p>La faible quantité d'études disponibles sur le sujet des impacts à moyen et long termes des carrières sur la biodiversité au sens large rend particulièrement difficile leur évaluation. A ce sujet et afin de contribuer à la connaissance de la faune et de la flore des zones exploitées, il serait souhaitable que les données naturalistes issues des études d'impact, projets abandonnés ou les données de suivis servent à alimenter le Système d'Information de la Nature et des Paysages ainsi que l'Inventaire National du Patrimoine Naturel.</p> <p>Afin de limiter les impacts sur les espèces, il est fortement recommandé que les interventions lors d'opérations de défrichement aient lieu en dehors des périodes d'activités de la faune et de la flore : c'est-à-dire au moins en dehors des périodes de nidification et de préférence entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} mars. Dans tous les cas, c'est évidemment l'étude d'impact qui doit déterminer la période la plus propice.</p>
-------------	--

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION – Evaluation écologique

OP 8	<p>Une évaluation de l'impact des réaménagements et de l'exploitation en elle-même ne pourra se faire efficacement qu'à travers des suivis à long terme des principaux groupes biologiques. Dans l'idéal, un suivi avant, pendant et après l'exploitation permettrait d'apporter un maximum d'informations pour étudier au mieux les conséquences que la carrière entraîne sur son milieu.</p> <p>Il est également nécessaire de ne pas se limiter aux groupes les plus communs (botanique, avifaune, lépidoptères, odonates) mais d'ajouter aux études des suivis de groupes moins bien connus mais tout aussi importants tels que les invertébrés aquatiques ou encore la faune du sol. En effet, ces groupes sont pour l'instant peu pris en compte dans les réaménagements faute de connaissances suffisantes sur leurs exigences écologiques.</p> <p>Des programmes de suivi de la biodiversité des carrières existent d'ores et déjà et il conviendra de favoriser leur application sur le plus grand nombre de sites afin de multiplier les situations rencontrées.</p>
-------------	--

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION – prévention des impacts sur les eaux superficielles

OP 8	<p>Les exploitations ne doivent, en aucun cas, influencer négativement sur la propagation des crues (disposition 95 du SDAGE). Il faut donc proscrire, pendant et à l'issue de l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none">- toute diminution de la section d'écoulement des cours d'eau,- tout remblai définitif au-delà de la cote NGF initiale,- tout merlon situé dans les zones d'écoulement préférentiel et qui pourrait constituer un obstacle durable à la circulation des eaux. <p>Si l'impact des carrières dans le cas de crues exceptionnelles semble très faible, en regard de l'importance des débits et des autres aménagements des vallées alluviales, ce constat ne saurait justifier l'absence de prise en compte des précautions évoquées plus haut.</p>
-------------	--

RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION – prévention des impacts sur les eaux souterraines

OP 8	<p>Pour la prévention de la pollution des sols, il est nécessaire de mettre en œuvre les préconisations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">- mise en place de dispositifs évitant les dépôts d'ordures ;- remplissage des réservoirs et l'entretien des véhicules hors sites. A défaut, ces opérations devront être effectuées sur une aire étanche munie d'un point bas et d'un dispositif de collecte dans les conditions prescrites par la réglementation ;- le stockage des hydrocarbures devra répondre aux normes fixées en la matière (cuvettes de rétention, réservoirs double enveloppe, robinets auto-stop...) ;- l'aménagement d'une aire de contrôle des matériaux de remblai. La qualité des remblais devra être conforme aux préconisations de l'arrêté du 22.09.1994.
-------------	--

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS – Cas particulier de la Bassée

La Bassée est une plaine alluviale de la vallée de la Seine qui recouvre une superficie d'environ 30 000 hectares. Elle se caractérise par une mosaïque d'habitats naturels et semi-naturels largement dominée par les milieux agricoles de grandes cultures et également composée de milieux forestiers, aquatiques et humides.

Les milieux aquatiques et humides constituent un réseau complexe de noues, chenaux et ruisseaux au sein duquel l'élément majeur est la Seine. Ils sont aussi présents sous la forme de plans d'eau résultant de l'exploitation et du réaménagement des carrières de sables et graviers alluvionnaires.

Les habitats forestiers varient selon les conditions hydriques des sols et le territoire abrite ainsi des secteurs rélictuels de forêt alluviale à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* qui présentent un enjeu patrimonial fort car ils tendent à se raréfier au niveau national, en raison notamment des activités anthropiques qui modifient la dynamique des inondations et des nappes dont dépend ce milieu. Une espèce protégée, remarquable des forêts alluviales est encore présente en Bassée, la Vigne sauvage, alors qu'elle est en très large régression dans toute la France suite au développement de la populiculture.

Les autres habitats rares et qui présentent un enjeu patrimonial fort sur la Bassée sont les prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux sur lesquelles se développent des végétations protégées caractéristiques des milieux humides telles que la Violette élevée (espèce menacée en Île-de-France) ainsi que les pelouses sèches sur calcaire et les pelouses maigres de fauche qui correspondent à des milieux xériques.

Ainsi de par sa situation géographique à l'origine d'une faune et d'une flore exceptionnelles, la Bassée présente une richesse et une sensibilité qui dépasse les périmètres réglementaires de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel (Réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, sites Natura 2000, ZNIEFF etc.). L'avis de l'autorité environnementale en date du 26 mars 2013 sur le schéma des carrières aurait ainsi apprécié qu'une analyse des enjeux naturels du territoire soit menée de façon plus poussée en vue d'identifier plus finement les zones fragiles dont la préservation doit être privilégiée.

La CDNPS de Seine-et-Marne a souhaité tenir compte de l'avis de l'autorité environnementale et a ainsi défini plusieurs préconisations en vue de compléter l'identification des secteurs du territoire de la Bassée qui semblent à priori incompatibles avec un remaniement des sols.

Il s'agit :

- des habitats de forêt alluviale plus largement identifiés que ceux délimités par le Site d'Intérêt Communautaire de la Bassée (Zone Natura 2000 habitats) ;
- des pelouses sèches ;
- des prairies humides.

Pour chacun de ces habitats, le SDC a défini des préconisations visant à limiter l'impact sur ces milieux par des mesures d'évitement ou de réduction.

OP 8

- **Eviter au maximum les parcelles de forêt alluviale dans le cadre des zones d'extraction et limiter le défrichement de forêt alluviale pour le passage des bandes transporteuses :**

Au-delà de l'existence de la réserve naturelle nationale et du SIC de la Bassée qui couvrent la majeure partie des secteurs de forêt alluviale, le SDAGE Seine-Normandie prévoit dans sa disposition 59 d'identifier et de protéger l'ensemble des forêts alluviales qui représentent, dans la Bassée Seine-et-Marnaise, de l'ordre de 3 fois la superficie des boisements alluviaux situés à l'intérieur du SIC. La cartographie et l'inventaire des forêts alluviales de la vallée de la Seine au 1:25000 - mars 2005 fournit à propos un état des lieux détaillé des secteurs de forêt alluviale : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Texte_Seine_Forets-MP_cle6b165d.pdf

Les forêts alluviales comptent parmi les milieux les plus difficiles à recréer du fait de l'impossibilité de reconstituer des sols à l'identique compte-tenu de leur ancienneté et de la complexité de la combinaison des essences qui s'établit également selon une dynamique très lente.

Ainsi, les projets de carrières devront s'attacher à éviter au maximum les parcelles de forêt alluviale dans le cadre des zones d'exploitation, compte-tenu du caractère quasi-irréversible de l'impact sur ces milieux.

Concernant le passage des bandes transporteuses, la situation enclavée de certains sites d'exploitation ne permet pas toujours d'éviter le défrichement de forêt alluviale, néanmoins les tracés présentés devront prioritairement chercher à prendre appui sur les chemins ruraux ou les ouvertures existantes avant de proposer une destruction de boisements alluviaux. Les tracés présentés devront également veiller à prendre en compte les continuités écologiques.

RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES PROJETS ET LE REAMENAGEMENT
– Cas particulier de la Bassée

<p>OP 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir des espaces de transition entre la forêt alluviale et les milieux exploités/ réaménagés <p>Dans certains cas, il sera nécessaire de prévoir des espaces tampon entre les habitats du site et les zones d'exploitation des matériaux afin de ne pas engendrer d'impacts indirects tels que des situations d'assèchement des sols par abatement de la nappe. En vue de préserver les boisements alluviaux situés notamment à l'amont et sur les côtés de la gravière par rapport au sens d'écoulement de la nappe, il sera ainsi nécessaire de laisser une distance suffisante entre ces boisements et le plan d'eau pour permettre un rééquilibrage du niveau de la nappe. Cette distance devra donc être déterminée dès la conception des projets, elle sera d'autant plus grande que le gradient de la nappe et la longueur de la gravière parallèlement au sens d'écoulement le seront. De plus, comme le préconise le guide d'aménagement écologique des carrières en eau (MNHN-UNPG 2002), l'intégration du site réaménagé à son environnement naturel nécessite de "concevoir une transition intelligente entre le site "reconstruit" et ses abords".</p> <p>Ainsi, il y aura lieu de rechercher les combinaisons de milieux qui permettront de "renforcer" le fonctionnement des habitats du site (et inversement).</p> <p>Par ailleurs, pour éviter l'introduction d'espèces de flore invasive dans les boisements, l'utilisation de terres végétales extérieures sera proscrite dans les zones de lisière.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eviter au maximum les milieux difficilement reconstituables (pelouses sèches, prairies humides cf. milieux décrits dans le DOCOB du SIC de la Bassée) :
<p>OP 8</p>	<p>Certains habitats ouverts non cultivés de fort intérêt patrimonial sont présents à l'échelle de la Bassée mais ils occupent des superficies très restreintes comme l'établit le documents d'objectifs du SIC de la Bassée.</p> <p>Il s'agit :</p> <p>des pelouses sèches sur calcaires qui sont présentes surtout sur les buttes sableuses (montilles) de la plaine alluviale, elles représentent une surface très réduite (à l'échelle du site Natura 2000, seulement 0,2% de la superficie de la surface du site soit 2,3 ha) ;</p> <p>des pelouses maigres de fauche (à l'échelle du site Natura 2000, représentées uniquement sur la commune de Gouaix) ;</p> <p>Des prairies humides dont la plupart ont été converties en cultures puis en gravière. Elles sont pourtant le lieu de reproduction pour de nombreuses espèces d'oiseaux telles que le Tarier des près.</p> <p>Le sol de ces pelouses se compose de sables et graviers (sans terre végétale) qui permettent un drainage favorisant le développement d'espèces végétales sur sols secs rares dans le contexte de la Bassée.</p> <p>Ainsi que le précise le DOCOB : "D'autres habitats de types ouverts ou humides représentent également des enjeux prioritaires du fait des menaces qui pèsent sur eux ou de leur faible représentativité. Il s'agit notamment des vestiges de pelouses sèches en cours de colonisation, mais également d'habitats de type prairiaux à caractère humide, accueillant une faune et une flore riche et souvent patrimoniale (présence de nombreuses espèces végétales protégées en particulier)."</p> <p>Compte-tenu de la rareté de ces milieux et de leur forte régression, les projets de carrières devront chercher à éviter au maximum ces secteurs dans les périmètres d'extraction, l'intérêt floristique semblant difficile à reconstituer.</p>

La table OP 7 : *Orientations et recommandations paysagères, orientations pour la vocation future des sols* figure dans le chapitre V.2.5.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, DREIF, TRIVALOR (2003) - Les flux de déchets du BTP en Île-de-France.
- AESN (2007) - L'extraction de granulats dans le bassin Seine-Normandie : Analyse économique pour la caractérisation du district.
- BRGM, LROP, CGI, IAURIF (1979) – Etude des sables fins de la région Ile-de-France
- BRGM (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Tome 1 : Stratigraphie et paléogéographie. Mémoire du BRGM, n°101.
- BRGM (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Tome 2 : Atlas. Mémoire du BRGM, n°102.
- BRGM (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Tome 3 : Lexique des noms de formation. Mémoire du BRGM, n°103.
- BRGM – Cartes géologiques à 1/50 000 et leur notice de la région Île-de-France (Gisors, Méru, Creil, Mantes-la-Jolie, Pontoise, L'Isle-Adam, Dammartin, Meaux, Château-Thierry, Houdan, Versailles, Paris, Lagny, Coulommiers, Montmirail, Nogent-le-Roi, Rambouillet, Corbeil-Essonnes, Brie-Comte-Robert, Rozay-en-Brie, Esternay, Chartres, Dourdan, Etampes, Melun, Nangis, Provins, Méréville, Malesherbes, Fontainebleau, Montereau, Sergines, Pithiviers, Château-Landon et Chéroy).
- BRGM, IAURIF, LREP (1990). Etude des ressources en matériaux calcaires du département de la Seine-et-Marne et des contraintes susceptibles d'affecter leur exploitation.
- BRGM (1997) – Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne : Inventaire des ressources en matériaux naturels, rapport BRGM R 39053, 120p.
- CETE Ile-de-France (septembre 2011) - Étude du gisement et des filières de gestion des déblais du BTP
- CETE Ile-de-France (janvier 2013) - Etude sur les débouchés des matériaux alternatifs en Ile-de-France
- Colson (1979) – Les carrières d'argiles plastiques du Bassin de Provins. Industrie Minérale, Paris, p 207-229.
- Conseil National des Transports (2009) - Le 44 tonnes, Rapport de synthèse sous forme de compte-rendu des travaux du Groupe marchandises du CNT, mai 2009.
- Cuillé C. (1976) – Qualité des sables fins auversiens et stampiens de la région parisienne. Thèse 3eme cycle. Université Pierre et Marie Curie. Paris VI.
- DASNIAS Ph. (ECOSPHERE) – 2002 - Aménagement écologique des carrières en eau : Guide pratique – UNPG, Paris, 208 pp
- DRIRE-IDF (2000) – Schéma départemental des carrières, département de l'Essonne (91).

DRIRE-IDF (2000) – Schéma départemental des carrières, département de la Seine-et-Marne (77).

DRIRE-IDF (2000) – Schéma départemental des carrières, département des Yvelines (78).

DRIRE-IDF (2000) – Schéma départemental des carrières, département du Val-d'Oise (95).

DRIRE-IDF (2001) – Synthèse régionale des schémas départementaux des carrières en Île-de-France.

DRIRE-IDF (2004) – Granulats en Île-de-France, Panorama régional, Charte pour une gestion durable et une utilisation rationnelle des granulats en Île-de-France.

DRIRE-IDF (2005) – Granulats en Île-de-France, Mieux prendre en compte la ressource en matériaux dans les documents d'urbanisme.

DRIRE-IDF (2007) – Minéraux et matériaux industriels en Île-de-France, Panorama régional.

IAURIF (1985) – Le gisement de Chailles dans le département de Seine-et-Marne. Gisement, contraintes réglementaires et d'environnement, classification des secteurs de gisement. Rapport IAURIF D/8, N°166.

IAURIF (1990) – Les matériaux des carrières en Ile-de-France. Eléments pour un schéma régional d'exploitation.

Institut agricole de l'état de Fribourg, (1998) Directives concernant le décapage et la mise en dépôt de la terre végétale ainsi que la remise en culture de gravières et de décharges, 15 p.

LCPC, LREP, BRGM (1972) – Carte des ressources en granulats, région de Montereau à 1/100000.

LREP Melun, LR Blois (1976) – Etude des calcaires lacustres de la région parisienne. Horizons de Beauce, Château-Landon et Champigny.

Préfecture d'Ile-de-France, Conseil régional d'Ile-de-France, UNICEM, SPRIR (1996) – Guides techniques pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France – Les chailles.

Thauvin M., Donsimoni M. (2008) – Harmonisation de la cartographie des ressources des schémas départementaux des carrières d'Île-de-France. Rapport BRGM/RP-56714-FR, 111 pp.

Thiry M. (1975) – Etude minéralogique, géochimique et mécanique des Argiles de Provins. Armines, Ecole nationale supérieure des Mines de Paris, Centre de Géologie minière.

Vanpeene-Bruhier S. et Delory I. (2000) - Réaménagement agricole des carrières de granulats : propositions d'amélioration de leur qualité pour une utilisation agricole durable. Ingénieries – EAT – N°24, p. 33-43.

Vanpeene-Bruhier S. (2002) - Recommandations pour un réaménagement forestier durable des carrières de granulats. Ingénieries – EAT – N°31, p. 37-48.

Schéma départemental des carrières
de Seine-et-Marne
2014-2020

