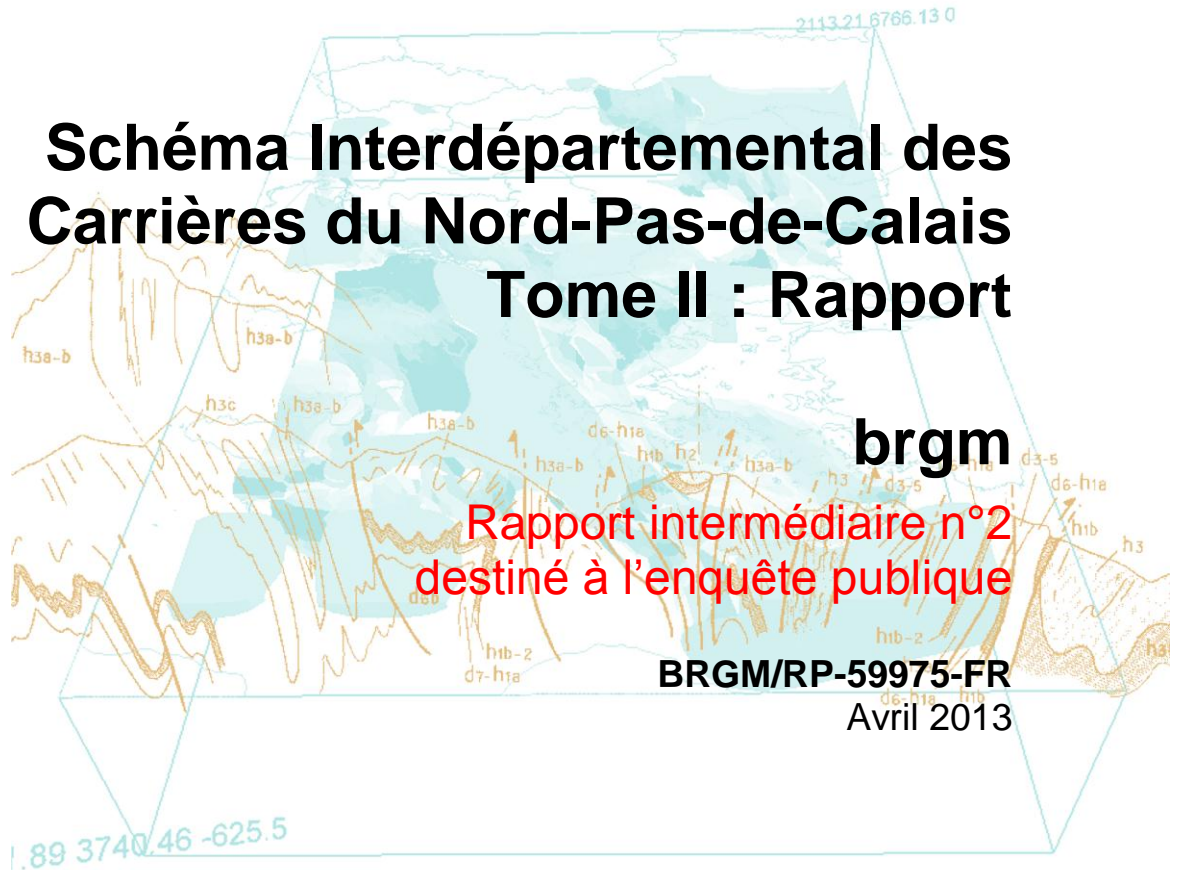




à diffusion restreinte
jusqu'à la fin des consultations

Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais Tome II : Rapport



brgm

Rapport intermédiaire n°2
destiné à l'enquête publique

BRGM/RP-59975-FR

Avril 2013



à diffusion restreinte
jusqu'à la fin des consultations

Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais Tome II : Rapport

brgm

Rapport intermédiaire n°2
destiné à l'enquête publique

BRGM/RP-59975-FR

Avril 2013

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2010 SP10RESB05

J. PICOT, S. COLIN et C. GREFFIE

Vérificateur :

Nom : P. LEBRET

Date : 12/04/2013

Signature :

Po JR MOSSMANN



Approbateur :

Nom : J. R. MOSSMANN

Date : 12/04/2013

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.



Mots clés : Schéma Départemental des Carrières, carrière, environnement, transport, ressources géologiques, région Nord-Pas-de-Calais, département du Nord, département du Pas de Calais.

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

J. PICOT, S. COLIN et C. GREFFIE (2013) – Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais. Tome II : Rapport – BRGM/RP-59975-FR Rapport intermédiaire n°2 destiné à l'enquête publique – Diffusion restreinte. 213 p., 28 fig., 34 tableaux, 6 annexes.

© BRGM, 2013, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Sommaire

1. Préambule.....	13
2. Élaboration du Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas de Calais	15
3. La réglementation	19
3.1. AVANT 1970	19
3.2. DE 1970 À 1993.....	20
3.3. À PARTIR DE 1993.....	20
3.4. LE SCHÉMA DÉPARTEMENTAL.....	22
4. Analyse de la situation existante	27
4.1. INVENTAIRE DES CARRIÈRES EXISTANTES.....	27
4.1.1. Inventaire régional.....	27
4.1.2. Inventaire des carrières du Nord	28
4.1.3. Inventaire des carrières du Pas-de-Calais.....	30
4.2. PRODUCTION RÉGIONALE ACTUELLE	33
4.2.1. Production par substance extraite	33
4.2.2. Production par usage	33
4.3. CAPACITÉ DE PRODUCTION À L'HORIZON 2020	37
4.3.1. Département du Nord.....	38
4.3.2. Département du Pas de Calais.....	39
4.4. BESOINS ACTUELS EN MATÉRIAUX DE CARRIÈRES	41
4.5. LES FLUX DE GRANULATS.....	42
4.5.1. Données régionales	42
4.5.2. Données du département du Nord	45
4.5.3. Données du département du Pas-de-Calais.....	46
4.6. LES IMPACTS DES CARRIÈRES EXISTANTES SUR L'ENVIRONNEMENT .	47
4.6.1. Impacts potentiels de l'activité "carrière"	47
4.6.2. Impacts constatés dans la région	51
5. Inventaire des ressources	53

5.1. CARTE DES RESSOURCES	53
5.2. LES GRANULATS DE ROCHE MEUBLE	57
5.2.1. Les granulats alluvionnaires	57
5.2.2. Les granulats de cordon littoral.....	57
5.2.3. Les granulats marins	58
5.3. LES GRANULATS CONCASSÉS ET ROCHES INDURÉES POUR LES PIERRES DE TAILLE, ORNEMENTALES ET EMPIERREMENTS.....	61
5.4. LES CRAIES	65
5.5. SILICES POUR L'INDUSTRIE.....	66
5.6. AUTRES MATÉRIAUX POUR L'INDUSTRIE	67
5.7. LES SABLONS.....	69
5.8. MATÉRIAUX POUR LA FABRICATION DE CHAUX, CIMENT ET AMENDEMENT	70
5.9. ARGILES ET LIMONS POUR LES TUILES, BRIQUES ET CÉRAMIQUES.....	72
5.10. MATÉRIAUX COMBUSTIBLES.....	73
5.11. LES CO-PRODUITS INDUSTRIELS : LES SCHISTES DE TERRILS	74
5.12. MATÉRIAUX RECYCLABLES.....	75
6. Estimation des besoins futurs en granulats.....	77
6.1. LA TENDANCE DE LA PRODUCTION EN GRANULATS DES 25 DERNIÈRES ANNÉES.....	77
6.1.1. Région Nord-Pas-de-Calais.....	77
6.1.2. Régions limitrophes	77
6.2. BESOINS LIÉS AUX GRANDS PROJETS	81
6.3. PRÉVISION DE L'AUGMENTATION DE LA VALORISATION DES DÉCHETS DU BTP	82
6.3.1. Quantité de déchets recyclables issus des activités des Travaux Publics	83
6.3.2. Quantité de déchets recyclables issus des activités du Bâtiment.....	83
6.3.3. Estimation de l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP	83
6.4. PRÉVISION DES BESOINS EN GRANULATS ET STRATÉGIE	85

7. Orientations pour une utilisation économe, durable et à juste qualité des matériaux	89
7.1. DES BESOINS À SATISFAIRE	89
7.2. DE NOUVELLES RESSOURCES À UTILISER	90
7.2.1. Réutilisation de matériaux issus des déchets du secteur Bâtiment et Travaux Publics.....	90
7.2.2. Usages d'éco-matériaux.....	92
7.3. UN USAGE RAISONNÉ DES MATÉRIAUX NATURELS	93
8. Modalités de transports	97
8.1. LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT DANS LE NORD-PAS-DE-CALAIS	97
8.2. MODES DE TRANSPORT DES MATÉRIAUX ET CONTRAINTES.....	101
8.2.1. Les répartitions modales en Nord-Pas-de-Calais	101
8.2.2. Coûts des différents modes de transports	103
8.2.3. Desserte du marché Francilien et Picard.....	106
8.2.4. Les contraintes modales	107
8.3. IMPACTS LIÉS AUX TRANSPORTS	111
8.4. PERSPECTIVES.....	112
8.4.1. Contrats de Projets État-Région (2007-2013).....	112
8.4.2. Potentiel théorique de trafics transférables vers le fer et le fluvial.....	113
8.4.3. Perspectives de trafics à l'horizon 2012-2015	115
9. Orientations en vue de promouvoir l'approvisionnement à impact environnemental réduit (couple proximité – mode de transport) pour répondre aux besoins régionaux	117
9.1. LA PROXIMITÉ	117
9.2. MULTIMODALITÉ DES TRANSPORTS.....	118
10. Détermination des espaces devant être protégés compte-tenu de la qualité et de la fragilité de leur environnement	121
10.1. ESPACES BÉNÉFICIAANT D'UNE PROTECTION JURIDIQUE FORTE AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT DONT CERTAINS INTERDISANT L'EXPLOITATION DE CARRIÈRES	123
10.2. PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE.....	124

10.3.	ESPACES BÉNÉFICIAINT D'UNE DÉLIMITATION OU DE PROTECTION JURIDIQUE AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT QUI N'ENTRAINE PAR L'INTERDICTION D'EXPLOITATION DE CARRIÈRES.....	124
10.4.	ESPACES BÉNÉFICIAINT D'UNE PROTECTION FONCIÈRE	125
10.5.	ORIENTATIONS DU SDAGE ARTOIS-PICARDIE POUVANT CONCERNER LES CARRIÈRES	126
10.6.	ZONES HUMIDES RÉPERTORIÉES PAR LES SAGE POUVANT CONCERNER LES CARRIÈRES	128
11.	Les exploitants de carrières, acteurs de l'environnement.....	131
11.1.	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES.....	132
11.2.	RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE REMISE EN ÉTAT DE CARRIÈRES	133
11.2.1.	Recommandations du PNR Avesnois en terme de remise en état de carrières	133
11.2.2.	Recommandations du PNR des Caps et Marais d'Opale en terme de remise en état de carrières	136
11.2.3.	Recommandations en matière de remise en état de carrières du Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise.....	137
11.2.4.	Recommandations du PNR Scarpe-Escaut en terme de remise en état de carrières	138
11.2.5.	Recommandations de la Charte des terrils en terme de remise en état de carrières	139
11.2.6.	Recommandations du Schéma interdépartemental des carrières .	140
11.3.	RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE D'OUVERTURE ET D'EXTENSION DE CARRIÈRES.....	141
11.4.	RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE RÉDUCTION DES NUISANCES AUX RIVERAINS ET À L'ENVIRONNEMENT PROCHE DURANT L'EXPLOITATION.....	144
12.	Synthèse des orientations du Schéma Interdépartemental des Carrières et suivi de son application	149
13.	Glossaire	155
14.	Bibliographie	159

Liste des illustrations

<i>Figure 1 - Carte de la production des carrières en 2009 (IRE 2010, DREAL) – Seuls sont représentés les exploitants dont la production en 2009 est supérieure à 100 000 tonnes.</i>	28
<i>Figure 2 - Répartition des carrières par type de substances dans le département du Nord</i>	29
<i>Figure 3 - Répartition des tonnages annuels autorisés en 2008 pour le département du Nord</i>	30
<i>Figure 4 - Répartition des carrières par type de substances dans le département du Pas-de-Calais</i>	31
<i>Figure 5 - Répartition des tonnages annuels autorisés pour le département du Pas-de-Calais</i>	32
<i>Figure 6 - Répartition de la production régionale en 2009 par type de substance (données DREAL 2010)</i>	33
<i>Figure 7 – Répartition de la production régionale 2009 selon des usages autres que granulats (DREAL, 2010)</i>	35
<i>Figure 8 - Évolution de la production régionale par type de matériaux de carrière et par type de matériaux de recyclage, à usage de granulats (données UNICEM)</i>	36
<i>Figure 9 - Évolution de la production régionale des matériaux de carrières tous usages confondus (granulats, industrie, agriculture, pierres ornementales, etc.) – (Données DREAL, 2010)</i>	37
<i>Figure 10 - Tonnages annuels autorisés en millions de tonnes de 2008 à 2020 pour le département du Nord</i>	38
<i>Figure 11 - Évolution des réserves autorisées (%) de 2008 à 2020 par type de substances pour le département du Nord</i>	39
<i>Figure 12 - Tonnages annuels autorisés en millions de tonnes de 2008 à 2020 pour le département du Pas-de-Calais</i>	40
<i>Figure 13 - Évolution des réserves autorisées (%) de 2008 à 2020 par type de substances pour le département du Pas-de-Calais</i>	41
<i>Figure 14 - Échanges de matériaux en 2007, en milliers de tonnes (données UNICEM, 2007)</i>	43
<i>Figure 15 - Échanges de matériaux dans le Nord en 2007, en milliers de tonnes (données UNICEM, 2007)</i>	45
<i>Figure 16 - Échanges de matériaux dans le Pas de Calais en 2007, en milliers de tonnes (données UNICEM, 2007)</i>	46
<i>Figure 17 - Localisation des zones d'exploitation de granulats marins en Manche Orientale (Secrétariat Général de la Mer, 2006)</i>	58

<i>Figure 18 - Évolution de la production régionale par type de matériaux de carrière et par type de matériaux de recyclage, à usage de granulats (données UNICEM)</i>	78
Figure 19 – Courbes des productions en granulats du Nord-Pas de Calais et des régions limitrophes depuis 25 ans	79
<i>Figure 20 – Tendances des productions en granulats du Nord-Pas de Calais et des régions limitrophes depuis 25 ans</i>	80
Figure 21 - Estimation de l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP	84
<i>Figure 22 - Prévision des besoins granulats en Nord-Pas de Calais</i>	87
Figure 23 – Les réseaux routiers, ferroviaires et voies navigables de la région Nord-Pas de Calais.....	99
Figure 24 – Cartes des infrastructures de transport et logistiques de la région Nord-Pas de Calais et des régions et pays limitrophes (Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole et al., 2012).....	100
Figure 25 – Positionnement des carrières par rapport aux canaux existants.....	110
<i>Figure 26 - Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité en Nord-Pas de Calais en 2005 (source : rapport environnemental d'ANTEA)</i>	112
Figure 27 - Rappel des différents états d'avancement du SAGE (source : http://gesteau.eaufrance.fr)	128
Figure 28 – Etat d'avancement des SAGE du bassin Artois-Picardie au 22 juin 2011 (source : http://gesteau.eaufrance.fr).....	129

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 - Surfaces et Tonnages annuels autorisés en 2008 par type de substances dans le Nord.....</i>	30
<i>Tableau 2 - Surfaces et tonnages annuels autorisés en 2008 par type de substances dans le Pas-de-Calais</i>	32
Tableau 3 – Consommation de granulats en 2007	42
<i>Tableau 4 - Détail des échanges par type de matériaux de carrière.....</i>	44
<i>Tableau 5 - Les ressources potentielles en matériaux présentes dans les départements du Nord et du Pas de Calais.....</i>	55
<i>Tableau 6 - Tonnages des co-produits industriels (démarche PREDIS) dans le Nord Pas de Calais (source FRTP 2008)</i>	76
Tableau 7 – Répartition par aires de marché pour chaque bassin carrier.....	101

Tableau 8 – Répartition des types de transports utilisés par bassin carrier pour des aires de marchés supérieures à 50 km (données du GT5)	101
Tableau 9 – Détails des répartition modales par distance et par destination	102
Tableau 10 – Part des modes de transports alternatifs selon les applications des granulats (2004) pour l’approvisionnement des marchés situés au-delà de 50 km.....	102
Tableau 11 - Coût à la tonne de matériau transporté par la route en fonction de la distance à parcourir et du fret retour.	103
Tableau 12 - Comparaisons de coûts d’acheminement entre le bassin de Marquise et l’Ile de France (ex : Gennevilliers)	104
Tableau 13 - Comparaisons de coûts d’acheminement entre le bassin de l’Avesnois et l’Ile de France (ex : Gennevilliers).....	104
Tableau 14 – Les points de chargement potentiels les plus proches du bassin de l’Avesnois	105
Tableau 15 – Comparaison du coût des 2 solutions fluviales entre l’Avesnois et Gennevilliers (€ (2005)/t)	105
Tableau 16 – Les points de chargement potentiels les plus proches du bassin de Marquise.....	105
Tableau 17 – Comparaison du coût des 2 solutions fluviales entre le bassin de Marquise et Gennevilliers (€ (2005)/t)	106
Tableau 18 – Répartition modale de l’approvisionnement du marché Francilien par les bassins carriers du nord	106
Tableau 19 - Répartition modale de l’approvisionnement du marché Picard par les bassins carriers du nord	107
Tableau 20 – Estimation du surcoût lié à l’augmentation du prix du baril	108
Tableau 21 – Situation modale des postes fixes (centrales béton et enrobés) en Picardie et Ile-de-France.....	109
Tableau 22 – Situation modale des postes fixes (centrales béton et enrobés) en Picardie et Ile-de-France.....	110
Tableau 23 – Synthèse des émission de GES sur 12 carrières.....	111
Tableau 24 – Emission de gaz à effet de serre pour chaque moyen de transport	111
Tableau 25 – Potentiel transférable du bassin carrier de Marquise	114
Tableau 26 – Potentiel transférable du bassin carrier de l’Avesnois	114
Tableau 27 – Synthèse des perspectives de trafics à l’horizon 2012-2015 pour le bassin de Marquise.....	115
Tableau 28 – Synthèse des perspectives de trafics à l’horizon 2012-2015 pour le bassin de l’Avesnois.....	116
<i>Tableau 29 - Potentiel transférable vers les transports alternatifs</i>	<i>119</i>

Tableau 30 – Classification des espaces devant être protégées compte-tenu de la qualité et de la fragilité de leur environnement	122
Tableau 31 – Extrait des orientations et mesures du Parc Naturel Régional de l'Avesnois (charte 2010-2022).....	135
Tableau 32 - Extrait des mesures du PNR des Caps et Marais d'Opale (Projet de charte du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, janvier 2012)	137
Tableau 33 - Extrait des orientations et mesures du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut (charte 2010-2022)	139
Tableau 34 – Synthèses des orientations et indicateurs de suivis	152

Liste des annexes

Annexe 1 Décret n°94-603 du 11 juillet 1994 relatif au schéma départemental des carrières	161
Annexe 2 Estimation des épaisseurs des formations géologiques par département.....	167
Annexe 3 Estimation des surfaces affleurantes des formations géologiques par département.....	171
Annexe 4 Description détaillée des ensembles géologiques de la région Nord-Pas de Calais.....	175
Annexe 5 Articulation du Schéma avec les chartes des Parcs Naturels Régionaux (PNR) du Nord-Pas de Calais	193
Annexe 6 Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise	199

1. Préambule

De tous temps, les activités humaines ont nécessité l'utilisation de matériaux, pour satisfaire des besoins aussi variés que le logement, le transport, l'industrie, ou l'agriculture. Ces matériaux se sont constitués au cours des temps géologiques le plus souvent, bien avant l'arrivée de l'homme sur terre.

Les départements du Nord et du Pas de Calais bénéficient dans leur sous-sol de trois pôles importants de matériaux constitués du bassin carrier de Marquise (roches calcaires), de l'Avesnois (roches calcaires) et du bassin minier avec les schistes de terrils issus de l'exploitation minière. Le reste de la région recèle des gisements de matériaux moins importants.

Dès les années 1990, en réponse aux besoins en matériaux et au respect de l'environnement, des premiers documents de concertation autour de l'exploitation des carrières et de leur environnement ont abouti pour ces grands pôles de productions. Ainsi peut-on citer :

- Le plan paysager du bassin carrier de Marquise (1994),
- La charte des terrils qui a été signée en 1992.
- La charte du parc régional de l'Avesnois.

Pour l'élaboration du présent Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord et du Pas de Calais, les deux Préfets de département se sont concertés pour travailler ensemble à l'échelle régionale.

Ont prévalu dans la rédaction de ce Schéma les principes suivants :

- économie de la ressource naturelle, certes abondante pour certains matériaux, mais finie à l'échelle de l'Homme, par l'utilisation notamment de matériaux recyclés lorsqu'ils répondent à l'usage qui leur est destiné. ;
- minimalisation de l'impact environnemental de l'approvisionnement en matériaux entre les lieux de consommation et les lieux d'extraction (couple proximité et moyens de transport) ;
- intégration des exploitations des carrières dans leur environnement, tant lors de leur implantation et de leur exploitation que lors de la restitution de l'espace occupé à la fin de leur exploitation.

Le Schéma a pour objectif de guider les conditions d'extraction de matériaux dans les deux départements du Nord et du Pas de Calais, dans le respect des principes de développement durable.

2. Élaboration du Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas de Calais

En 2008, et conformément aux articles L515-3, R515-2 et R515-7 du code de l'environnement et à la circulaire du 11 janvier 1995, les Commissions Départementales de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS) ont chargé la DREAL du secrétariat technique de la rédaction du schéma départemental des carrières et validé la composition du comité de pilotage.

Le Schéma définit les conditions générales d'implantation des carrières dans les départements. Il prend en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux des départements ainsi que des départements et des états voisins, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles. La nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace, tout en favorisant une utilisation économe des matières premières afin d'en assurer la durabilité pour les générations futures sont deux caractéristiques du Grenelle de l'Environnement qui sont reprises dans le Schéma. Les schémas départementaux des carrières doivent aussi contribuer à préserver des gisements en vue de leur exploitation par rapport à d'autres usages du sol. Les autorisations d'ouverture, de renouvellement ou d'extension de carrières devront être compatibles avec ce Schéma.

L'élaboration du Schéma a bénéficié d'une large concertation grâce à la création des quatre groupes de travail, constitués autour des thèmes suivants :

- Ressources, piloté par la DREAL
- Besoins et modes d'approvisionnement (fusion des deux groupes de travail lors de l'étude), piloté par l'UNICEM
- Protection du milieu environnemental, piloté par la DREAL
- Modalités de transport, piloté par l'UNICEM

À l'issue des rendus des groupes de travail, le Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas de Calais a formulé plusieurs orientations et recommandations pour chaque thème abordé.

Dans le cadre de ce Schéma, les orientations sont des dispositions opposables à l'autorité qui délivre les autorisations administratives individuelles d'exploiter une carrière. Les termes « autorité compétente pour approuver le schéma départemental des carrières » et « autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières » désignent dans les faits les Préfets de départements. En conséquence, toutes les orientations visent la puissance publique.

Les recommandations viennent demander à d'autres acteurs la prise en compte de dispositions venant en soutien aux orientations définies. Elles n'impliquent pas une prise en compte dans la décision individuelle de délivrance de l'autorisation d'exploiter une carrière, au contraire des orientations.

En application même des dispositions de l'article L515-3 du code de l'environnement, les autorisations d'exploiter les carrières et les enregistrements (régime inexistant à la date de réalisation du Schéma) doivent être compatibles avec le Schéma. À ce titre, le pétitionnaire devra démontrer dans son Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.) la prise en compte des dispositions du Schéma.

La région Nord-Pas-de-Calais a la particularité d'extraire peu de matériaux alluvionnaires. Il existe seulement 4 carrières exploitant des alluvions sur le territoire en 2007 (données UNICEM), ce qui représente 140 milliers de tonnes produites en 2007 pour un usage de granulats, soit 1% de la production régionale 2007 à usage de granulats. Ces carrières sont des exploitations en eau mais hors lits mineur et majeur de cours d'eau. Les orientations choisies pour ce Schéma Interdépartemental des Carrières ne visent donc pas particulièrement les extractions d'alluvions mais sont plutôt axées sur une consommation raisonnée en favorisant l'utilisation de matériaux de recyclage divers car les ressources naturelles ne sont pas durables, sur la minimisation de l'impact environnemental des sites d'extraction et des transports et sur le maintien ou la restauration d'une certaine biodiversité lors de l'ouverture ou de la remise en état des carrières.

Par ailleurs, l'article L331-1 du Code Minier définit les carrières, au regard de leur exploitation, comme des installations classées pour la protection de l'environnement. Leur exploitation est soumise aux dispositions du chapitre V du titre Ier du livre V du code de l'environnement, sans préjudice des dispositions du titre II ainsi que des chapitres II, III et IV du titre III du Livre III du Code Minier. Par conséquent chaque projet d'exploitation de carrières (création et conditions de fonctionnement) est encadrée par la réglementation sur les Installations Classées (Article L515-1 et suivants, articles L512-1, L512-7 et L512-8 du Code de l'Environnement). Les orientations et recommandations retenues dans ce schéma ne viennent pas se substituer aux dispositions applicables aux projets individuels, elles leur sont préalables. Les exploitations de carrières doivent donc à la fois respecter les dispositions interdépartementales du Schéma Interdépartemental des Carrières et les prescriptions locales issues de la procédure individuelle prévue par le code de l'environnement.

De plus, rappelons qu'un schéma des carrières concerne tous les matériaux de carrières (au sens du droit minier) et ne se limite pas aux granulats.

Les installations soumises au régime de la déclaration et les granulats marins ne sont pas traitées dans un schéma des carrières.

En effet, les carrières de moindre taille sont soumises à un régime déclaratif, c'est-à-dire sans prise de décision de l'autorité administrative. À noter que ce régime déclaratif a été introduit par le décret 2006-646 du 31/05/2006 afin d'alléger les procédures applicables aux carrières de matériaux destinés au marnage des sols (2510-5) et aux carrières destinées à la restauration des monuments historiques ou des bâtiments anciens à intérêt patrimonial ou architectural (2510-06). Le Schéma peut toutefois être pour celles-ci un guide pour les exploitations et la remise en état des sites.

Par ailleurs, les exploitations des granulats marins relèvent de procédures prise en application du code minier et non du code de l'environnement.

Ces productions sont évoquées dans le Schéma mais ne sont pas légalement soumises à ces dispositions.

Outre les dispositions du Code de l'Environnement, l'implantation des carrières est également régie par les documents de planification d'urbanisme, le Code de l'Urbanisme assurant une gestion économe et équilibrée des territoires (articles L110 et L121.1).

Le Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais est constitué d'une notice (tome I), d'un rapport (tome II) et d'un atlas cartographique (tome III).

3. La réglementation

En raison du souci croissant de protection de l'environnement, on assiste à partir de 1970 à la mise en place d'une véritable réglementation en matière d'autorisation d'exploitation des carrières, qui n'a pas été sans influencer l'organisation de cette activité. Les grandes lignes de l'évolution des autorisations d'ouverture de carrières peuvent se résumer ainsi :

- Jusqu'en 1970, une simple déclaration avec un récépissé à la mairie suffit. Le maire est le seul responsable de l'ouverture des carrières ;
- À partir de 1979, une enquête publique est nécessaire pour toute carrière d'une superficie supérieure à 5 hectares ou d'une production annuelle maximale de plus de 150 000 tonnes ; la demande d'autorisation comporte une étude d'impact au-dessus de ces seuils, et une notice d'impact dans les autres cas ;
- Depuis 1993, les carrières ont été inscrites dans la nomenclature des installations classées. Les conditions dans lesquelles elles peuvent être exploitées sont définies dans le code de l'environnement.

Sont soumises à **autorisation** avec enquête publique :

- les exploitations de carrières (sauf les carrières spécifiques de petite taille soumises à déclaration visées ci-après) ;
- les affouillements du sol (sauf ceux rendus nécessaires pour l'implantation de constructions ou la réalisation de voies de circulation) ;
- les exploitations de terrils constitués de matériaux provenant de l'exploitation de mines ou de carrières.

Sont soumises à **déclaration** :

- les carrières de marne, de craie ou d'arène granitique, sans but commercial, de surface inférieure à 500 m², de quantité annuelle extraite inférieure à 250 tonnes et dont la quantité totale extraite n'excède pas 1000 tonnes (Nomenclature I.C.P.E. 25.10.5) ;
- les carrières de pierres, de sables et d'argiles destinées à la restauration des monuments historiques et bâtiments anciens d'intérêt patrimonial, de quantité annuelle extraite inférieure à 100 m³ et de quantité totale extraite n'excède pas 500 m³ (Nomenclature I.C.P.E. 25.10.6).

3.1. AVANT 1970

La **déclaration du roi Louis XVI, du 17 mars 1780**, est sans doute le texte le plus ancien concernant les carrières. Elle marque le début d'une codification des dispositions, fort peu contraignantes à l'époque, régissant les lieux appelés "carrières".

Peu après, la **loi du 28 juillet 1791** prévoit notamment qu'il n'est rien innové à l'extraction des sables, craies, argiles, marnes, pierres à bâtir, marbres, ardoises, pierres à chaux et à plâtre, tourbes... qui continueront d'être exploités par les propriétaires, sans qu'il soit nécessaire d'obtenir une permission.

Les principes du Droit Minier français ont peu évolué depuis cette époque. La **loi du 21 avril 1810** introduit cependant les notions de "déclaration au maire de la commune, qui la transmet au préfet" et de "surveillance des exploitations par l'administration".

Il faudra attendre le **16 août 1956** pour que soit publié le "**Code Minier**" rassemblant les textes essentiels relatifs à l'exploitation des gîtes minéraux. Les carrières vivront sous ce régime très libéral jusqu'en 1970.

3.2. DE 1970 À 1993

- La **loi du 2 janvier 1970**, modifiant le Code Minier supprime le système déclaratif en vigueur depuis 1810. C'est sans doute l'étape la plus importante dans l'évolution du cadre juridique applicable aux carrières, car leur ouverture est désormais soumise à autorisation préfectorale préalable. Cette loi instaure une réglementation du droit d'exploiter les carrières mais maintient toutefois le principe selon lequel le droit de propriété du sol emporte également propriété du sous-sol. Par ailleurs, elle définit précisément les cas où l'autorisation peut être refusée si l'exploitation est susceptible de faire obstacle à une disposition d'intérêt général.

- Le **décret n° 71-792 du 20 septembre 1971** complétant la loi de 1970 introduit notamment les premières dispositions relatives à la remise en état des lieux après exploitation.

- Le **décret n° 79-1108 du 20 décembre 1979** détaille les procédures à suivre pour les autorisations de mise en exploitation des carrières, les renouvellements, les extensions, les retraits et les renoncations.

Les demandes d'ouvertures de carrières comportent désormais une étude d'impact et les plus importantes (superficie supérieure à 5 hectares ou production annuelle maximale supérieure à 150 000 tonnes) sont soumises à enquête publique.

3.3. À PARTIR DE 1993

- La **loi n° 93-3 du 4 janvier 1993** inclut les carrières dans le champ de la **loi n° 76-663 du 19 juillet 1976** relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et généralise, pour ces activités, le régime d'autorisation avec étude d'impact et enquête publique. Elle oblige les exploitants à constituer des garanties financières, limite l'autorisation d'exploiter à 30 ans au maximum (15 ans,

renouvelables pour les terrains boisés soumis à autorisation de défrichement) et prévoit la réalisation d'un schéma départemental des carrières (article 16.3). Elle recrée, dans chaque département, une commission départementale des carrières, présidée par le préfet, qui a pour mission d'émettre un avis motivé sur les demandes d'autorisation et d'élaborer le schéma départemental des carrières. Elle fixe le délai de recours des tiers contre les arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter à 6 mois à partir de l'achèvement des formalités de publicité de la déclaration de début d'exploitation (le délai de recours de l'exploitant reste fixé à 2 mois à compter de la notification de l'arrêté préfectoral). Elle modifie également les dispositions de l'article 109 du code minier, relatif aux permis d'exploitation de carrières, qui se trouve remplacé par un permis d'occupation temporaire conférant à son titulaire la possibilité d'obtenir une autorisation d'exploiter au titre de la législation sur les installations classées.

Ce nouveau régime est entré en vigueur le 14 juin 1994, les demandes d'autorisation présentées avant cette date restant instruites selon l'article 106 du code minier et le décret d'application du 20 décembre 1979 et les carrières légalement autorisées par un arrêté préfectoral antérieur à cette date pouvant continuer à être normalement exploitées jusqu'au terme fixé par l'arrêté sans formalité particulière ;

- Le **décret n° 94-484 du 9 juin 1994** modifie le décret du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;
- Le **décret n° 94-485 du 9 juin 1994** inscrit à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :
 - les exploitations de carrières au sens de l'article 1 du code minier ;
 - les opérations de dragages des cours d'eau et des plans d'eau (à l'exception des opérations présentant un caractère d'urgence destinées à assurer le libre écoulement des eaux) lorsque les matériaux sont utilisés et lorsqu'elles portent sur une quantité à extraire supérieure à 2000 tonnes ;
 - les affouillements de sols (à l'exception des affouillements rendus nécessaires pour l'implantation des constructions bénéficiant d'un permis de construire et des affouillements réalisés sur l'emprise des voies de communication), lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à 1000 m² ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes ;
 - les exploitations, en vue de leur utilisation, des masses constituées par des haldes et terrils de mines et par des déchets d'exploitation de carrières (à l'exception des cas visés à l'article 1er du décret n° 79-1109 du 20 décembre 1979 pris pour l'application de l'article 130 du code minier), lorsque la superficie d'exploitation est supérieure à 1000 m² ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes;
- Le **décret n° 94-486 du 9 juin 1994** traite de la Commission Départementale des Carrières ;

- Le **décret n° 94-603 du 11 juillet 1994** précise le contenu et la procédure d'élaboration du Schéma Départemental des Carrières. Les autorisations de carrières devront être compatibles avec les orientations et objectifs définis par le schéma (Annexe 1);
- L'**arrêté du 22 septembre 1994** modifié par l'**arrêté ministériel du 5 mai 2010** traite des exploitations de carrières et des installations de premier traitement des matériaux de carrière pour la prise en compte des dispositions de la directive européenne concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive ;
- Le **décret n° 96-18 du 5 janvier 1996**, modifiant le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, ainsi que l'**arrêté du 10 février 1998** précisent principalement la mise en place des garanties financières pour certaines activités, dont les carrières.
- Le **décret n° 2005-613 du 27 mai 2005** relatif à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement qui soumet le schéma départemental des carrières à une évaluation environnementale.
- Le **décret n° 2010-365 du 9 avril 2010** relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 et apportant modification à l'article R.414-19-I du Code de l'Environnement, soumet le Schéma des Carrières à une évaluation de ces incidences sur les sites Natura 2000.

3.4. LE SCHÉMA DÉPARTEMENTAL

Toute la problématique des matériaux (production, consommation, élimination après usage) a pour fondement, d'une part, l'amenuisement des ressources traditionnelles, notamment alluvionnaires et, d'autre part, toute une variété d'impacts qui sont la cause de difficultés lors de l'ouverture et de l'exploitation de carrières. Le Schéma Départemental des Carrières est avant tout l'occasion d'une réflexion approfondie et prospective, non seulement sur l'impact de l'activité des carrières sur l'environnement mais, à un degré plus large, sur la politique des matériaux dans le département. Il se place dans le cadre d'une stratégie environnementale durable et doit constituer un instrument d'aide à la décision du Préfet. Il doit conduire à assurer une gestion rationnelle et optimale des ressources et une meilleure protection de l'environnement.

L'article 8 de la loi n° 93-3 du 4 janvier 1993, modifiant la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 prévoit que :

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

élaboré par la commission départementale des carrières et approuvé, après avis du conseil général, par le représentant de l'État dans le département. Il est rendu public dans des conditions fixées par décret. Les autorisations d'exploitation de carrières délivrées au titre de la présente loi doivent être compatibles avec ce schéma".

Le Schéma Départemental des Carrières traite des thèmes suivants :

- les ressources,
- les besoins,
- les modes d'approvisionnements,
- les modalités de transport,
- la protection du milieu environnemental.

Et il est constitué d'une **notice, d'un rapport et de documents graphiques** :

- **La notice** présente et résume le schéma et permet à des non spécialistes de comprendre ses enjeux, ses orientations et ses objectifs ;
- **Le rapport** intègre l'ensemble des éléments définis ci-dessus et présente :
 - a. 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 ;
 - b. un inventaire des ressources connues en matériaux de carrières qui souligne éventuellement l'intérêt particulier de certains gisements ;
 - c. une évaluation des besoins locaux en matériaux de carrières dans les années à venir, qui prend en compte éventuellement des besoins particuliers au niveau national ;
 - d. 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 ;
 - e. un examen des modalités de transport des matériaux de carrières et les orientations à privilégier dans ce domaine ;
 - f. les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée ;
 - g. les orientations à privilégier dans le domaine du réaménagement des carrières.
- **Les documents graphiques** présentent de façon simplifiée, mais explicite, les principaux gisements connus en matériaux de carrières, les zones définies au f) ci-dessus ainsi que l'implantation des carrières autorisées.

Le Schéma fixe les orientations et objectifs qui doivent être cohérents et compatibles avec les différents instruments planificateurs validés par les pouvoirs publics :

- les zones d'exploitation coordonnée des carrières déterminées en application des articles L334-1 à L334-9 du code minier ;

- les SDAGE et les SAGE : les autorisations de carrières qui peuvent avoir un impact notable sur l'eau doivent être compatibles avec les orientations et objectifs des SDAGE et des SAGE (une circulaire en date du 4 mai 1995 est venue préciser l'articulation entre ces différents schémas).

Au sens des dispositions du code de l'urbanisme, le Schéma n'est pas opposable aux documents d'urbanisme publiés ou approuvés et notamment aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).

Les autorisations de carrières doivent être compatibles avec les orientations et les objectifs du Schéma.

Le schéma est soumis pendant deux mois à la consultation du public et approuvé, après avis du Conseil Général et des commissions départementales des départements voisins, par le représentant de l'État dans le département. La commission départementale des carrières établit, au moins tous les trois ans, un rapport qui est mis à la disposition du public sur son application.

En application de l'article 6 du décret, le schéma est révisé :

- lorsque son économie générale est modifiée, c'est-à-dire lorsque les conditions qui ont présidé à la définition de ses orientations et objectifs ont notablement évolué ;
- lors de la publication d'autres documents de planification (en dehors des PLU) incompatibles avec le schéma (SAGE par exemple) ;
- au terme d'un délai maximal de dix ans.

La **circulaire interministérielle du 11 janvier 1995** définit les caractéristiques du schéma quant à ses effets et son articulation avec d'autres documents de même nature, propose une méthode d'élaboration et définit des orientations et objectifs quant à son contenu.

Le Schéma Départemental des Carrières doit faire l'objet d'une **évaluation environnementale** conformément à la Directive européenne 2001/42/CE du 27 juin 2001 transposée en droit français par l'ordonnance 2004-489 du 3 juin 2004 (articles L. 122-4 à L. 122-11 du Code de l'Environnement) et le décret 2005-613 du 27 mai 2005 (articles R. 122-17 à R. 122-24 du Code de l'Environnement).

L'évaluation environnementale est une procédure qui vise à mieux apprécier, les incidences des décisions du schéma sur l'environnement. Elle s'appuie sur l'établissement d'un rapport environnemental proposant des mesures correctrices pour réduire et compenser les effets dommageables du schéma.

Ce rapport environnemental distinct du rapport du schéma ainsi que l'avis du Préfet sur celui-ci est joint au projet de schéma de carrières (rapport et notice) lors de la phase de consultation du public.

Un dispositif de suivi environnemental et des mesures correctrices proposées doit-être mis en place.

Le Schéma Départemental des Carrières doit également faire l'objet d'une **évaluation des incidences sur les sites Natura 2000** conformément au décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 (article R.414-19-I du Code de l'Environnement).

Le dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 d'un Schéma Départemental des Carrières est joint au dossier soumis à enquête publique.

4. Analyse de la situation existante

L'analyse de la situation existante porte sur plusieurs points : les carrières existantes, l'approvisionnement en matériaux de carrières, les besoins en ces matériaux, les flux de matériaux et les impacts des carrières existantes sur l'environnement (cf. annexe 1 article 1.a) du décret du 11 juillet 1994).

4.1. INVENTAIRE DES CARRIÈRES EXISTANTES

cf. Tome III : carte et listes des carrières autorisées

Une carte de localisation des carrières autorisées a été établie (cf. tome III) et illustre les matériaux exploités pour chaque département. **Une liste de ces carrières** regroupant informations générales et principales caractéristiques accompagne la carte.

4.1.1. Inventaire régional

À l'échelle de la région, l'activité extractive de matériaux se caractérise par la diversité des substances extraites et par une répartition relativement hétérogène des carrières sur l'ensemble du territoire (Figure 1).

D'après les statistiques établies par la DREAL Nord-Pas-de-Calais, la région comptait fin 2008, 68 sites d'exploitation de matériaux (57 carrières et 11 terrils miniers), administrativement ouverts ou en cours de renouvellement à brève échéance.

Trois zones principales d'activité peuvent être définies :

- le Boulonnais,
- l'Avesnois
- et le Bassin Houiller.

Le secteur du Boulonnais (Pas-de-Calais) avec ses 8 carrières et une capacité annuelle de 19,50 millions de tonnes autorisées (tonnages d'excavation) est le bassin le plus important. Il y est principalement extrait de la roche massive calcaire et, plus accessoirement des sables et des argiles.

Le second bassin est l'Avesnois (Nord) avec ses 9 carrières et un tonnage autorisé annuel de 10,41 millions de tonnes, d'où est principalement extraite de la roche massive calcaire.

Le troisième secteur correspond à l'ancien bassin minier et comprend les 11 terrils de schistes houillers (3,21 millions de tonnes autorisées en 2008, 5 dossiers en cours de renouvellement) et les 16 carrières d'argile, de marnes, de craie et de grès (4,37 millions de tonnes autorisées en 2008).

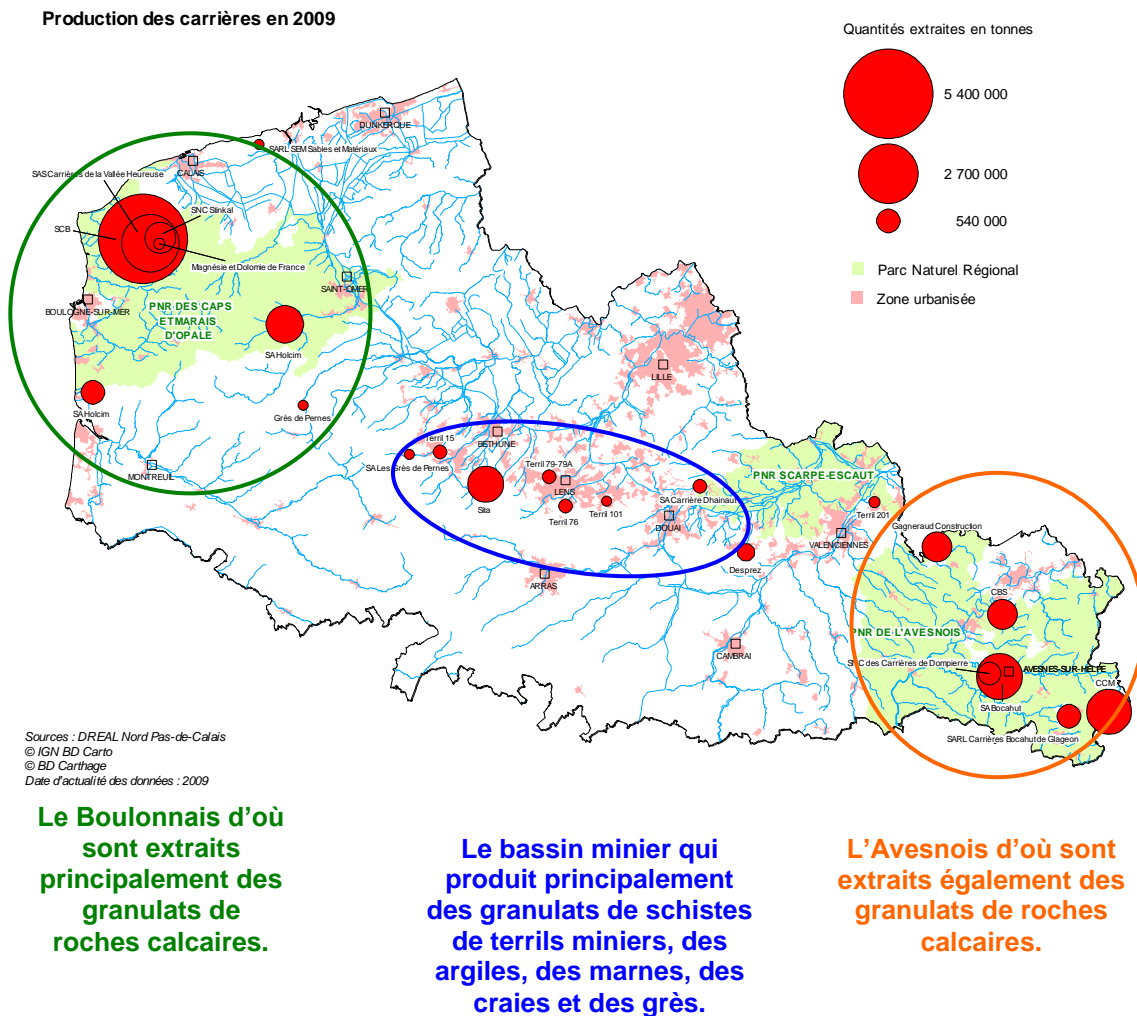


Figure 1 - Carte de la production des carrières en 2009 (IRE 2010, DREAL) – Seuls sont représentés les exploitants dont la production en 2009 est supérieure à 100 000 tonnes.

4.1.2. Inventaire des carrières du Nord

En 2008, le département du Nord comptait 23 carrières à ciel ouvert dont 4 en cours de renouvellement à brève échéance et 3 terrils en exploitation dont 2 en cours de renouvellement (cf. tome III et Figure 2).

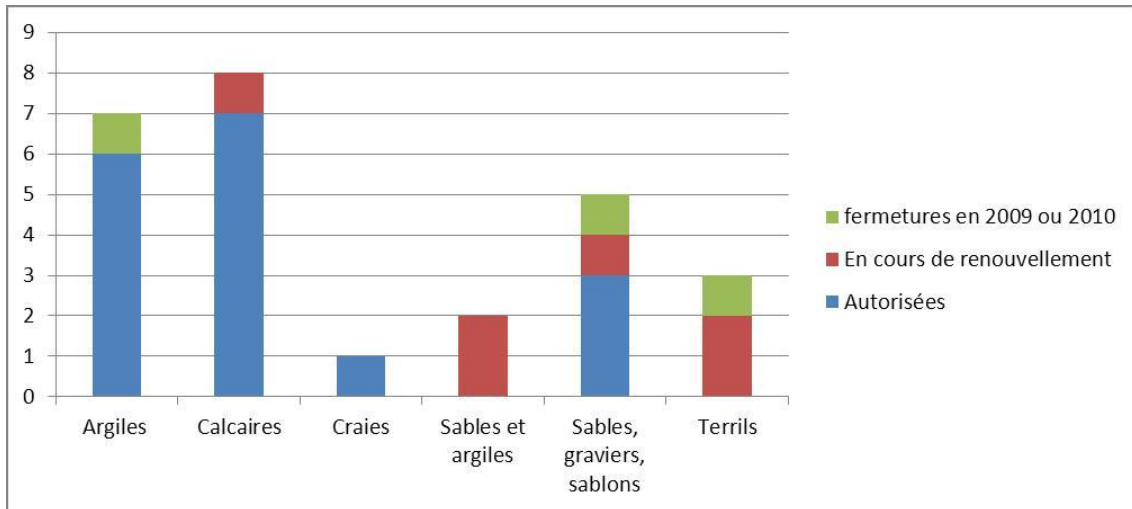


Figure 2 - Répartition des carrières par type de substances dans le département du Nord

La capacité de tonnage maximum autorisé est de 13,2 millions de tonnes de matériaux ce qui représente entre 2 et 3% de la production nationale en roches et minéraux industriels.

L'activité est essentiellement concentrée dans le secteur de l'Avesnois qui compte 9 carrières (calcaires massifs et argiles) avec un tonnage global annuel autorisé de 10,41 millions de tonnes ; ce bassin représente 79% du tonnage annuel autorisé dans le département du Nord.

Le second secteur, situé dans le cœur du département au sud de Lille, renferme 13 carrières de craie, sables, sablons, argiles et les schistes houillers, mais ne représente que 1,5 million de tonnes autorisées par an (11% du tonnage global autorisé du département du Nord).

Tonnages et surfaces autorisés en 2008

Les autorisations d'extraction du calcaire sont majoritaires (78% du tonnage global autorisé départemental).

Les carrières en activité situées sur le département du Nord occupent 0,15 % de la surface du territoire, pour un total de plus de 880 ha (Tableau 1, Figure 3). En cohérence avec la répartition des tonnages produits, ce sont les exploitations de calcaires durs et de marbres qui représentent la part principale des surfaces utilisées.

Type de substances	Tonnages autorisés en 2008 (en milliers de tonnes)	Surfaces autorisées (ha) en 2008
Calcaires durs	10 325	555.3
Grès	0	0
Craies et marnes	200	56.4
Sables, graviers, sablons	1 242	42.8
Sables et argiles	615	67.0
Argiles	392	124.4
Schistes Miniers	450	36.1
Total	13 224	882.0

Tableau 1 - Surfaces et Tonnages annuels autorisés en 2008 par type de substances dans le Nord

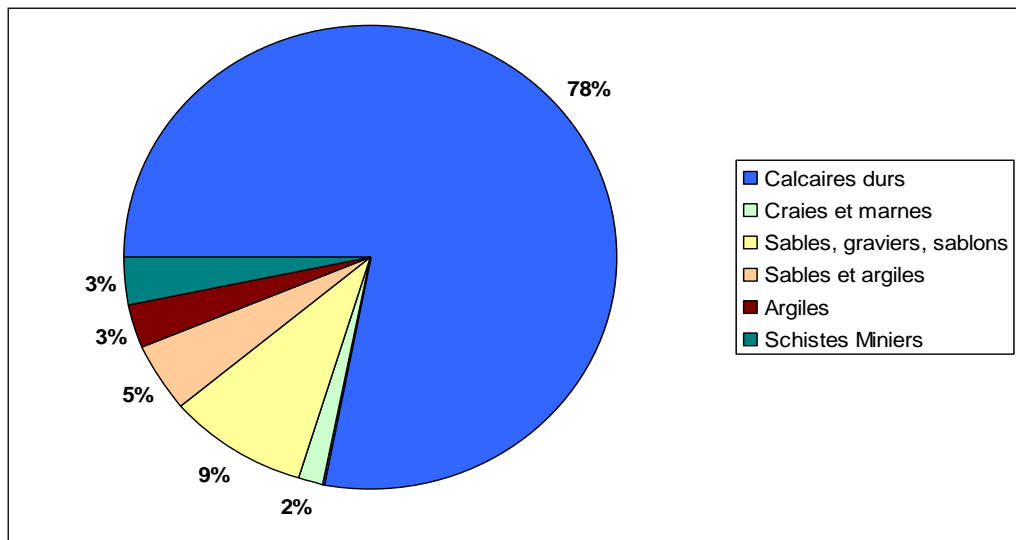


Figure 3 - Répartition des tonnages annuels autorisés en 2008 pour le département du Nord

4.1.3. Inventaire des carrières du Pas-de-Calais

En 2008, le département du Pas-de-Calais compte 34 carrières à ciel ouvert, dont 3 en cours de renouvellement à brève échéance, et 8 terrils en exploitation, dont 3 en cours de renouvellement à brève échéance (Figure 4).

La capacité de tonnages annuels autorisés est estimée à 28,6 millions de tonnes ce qui représente entre 5 et 6 % de la production nationale de substances minérales.

Le secteur du Boulonnais avec ses 8 carrières et un tonnage annuel autorisé de 19,50 millions de tonnes est le bassin le plus important du département du Pas de Calais. Il y est extrait de la roche massive calcaire pour l'essentiel et un peu de sable et argiles. Ce bassin représente 68% du tonnage annuel autorisé du département.

Le second secteur important, correspond à l'ancien bassin minier et comprend les 8 terrils de schistes houillers (3,21 millions de tonnes autorisées en 2008, 3 dossiers en cours de renouvellement) et les 16 carrières d'argile, de marnes, de craie et de grès (4,37 millions de tonnes autorisées en 2008). Ce bassin représente 26% du tonnage annuel autorisé du département.

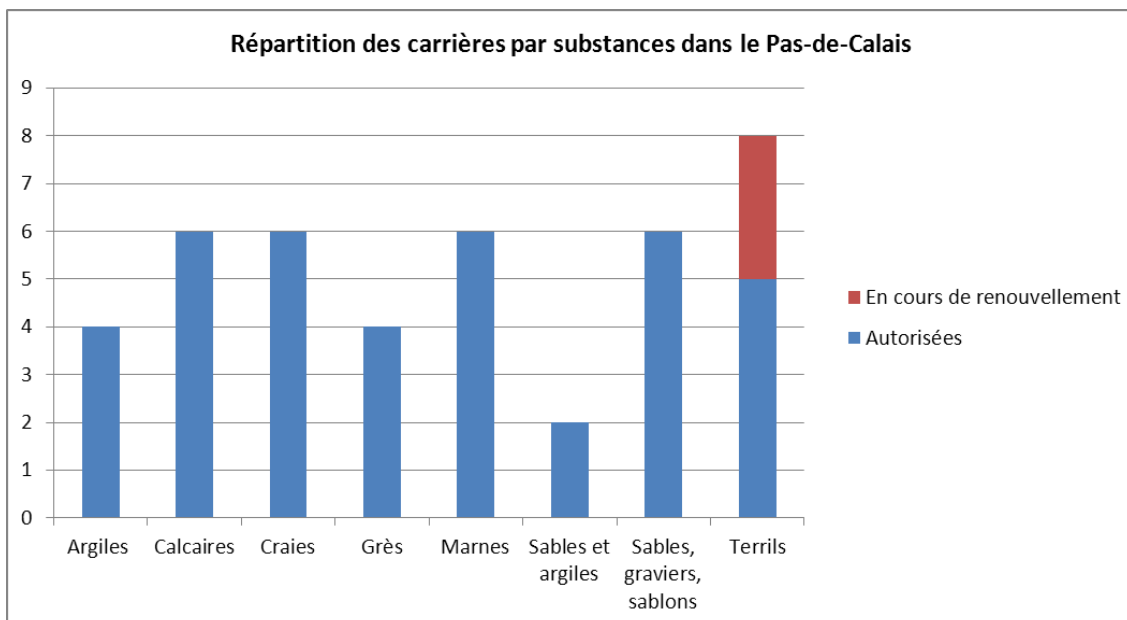


Figure 4 - Répartition des carrières par type de substances dans le département du Pas-de-Calais

Tonnages et surfaces autorisés en 2008

Les tonnages autorisés en 2008 (toutes substances confondues) sont de 28 629 200 tonnes, soit environ le double du tonnage autorisé dans le département du Nord (Tableau 7).

Les calcaires durs et les marbres représentent la plus grande part des tonnages autorisés pour l'extraction (72%), devant les schistes miniers et les craies et marnes (Tableau 2, Figure 5).

Type de substances	Tonnages autorisés en 2008 (en milliers de tonnes)	Surfaces autorisées (ha) en 2008
Calcaires durs et Marbres	20 750	1 040.0
Grès	544	50.9
Craies et marnes	2 558	306.7
Sables, graviers et sablons	947	109.4
Argiles	335	42.0
Sables et argiles	180	115.4
Schistes miniers	3 315	186.9
Total	28 629	1 851.3

Tableau 2 - Surfaces et tonnages annuels autorisés en 2008 par type de substances dans le Pas-de-Calais

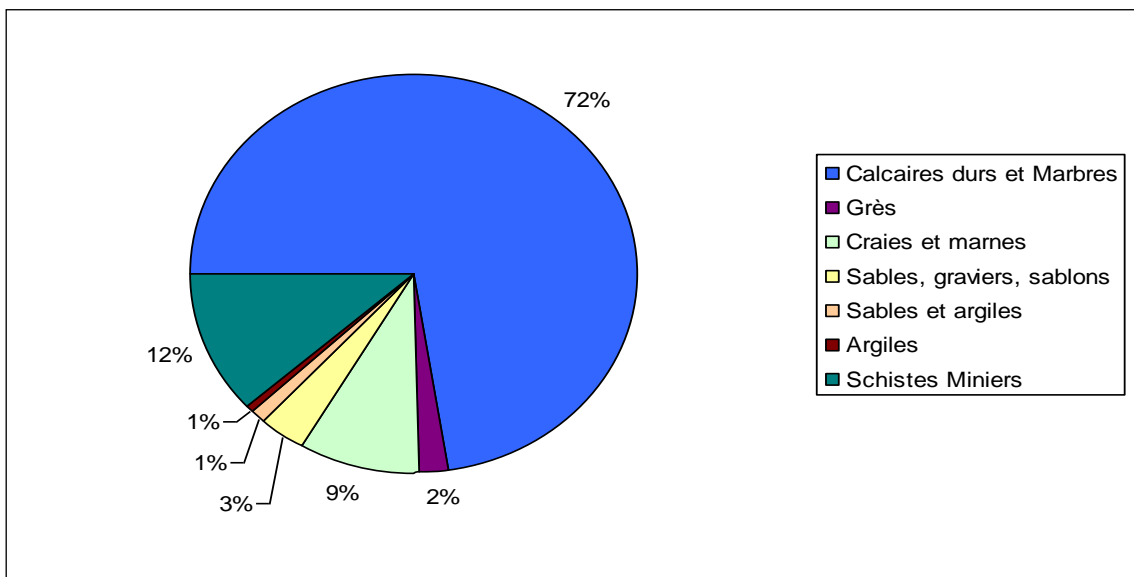


Figure 5 - Répartition des tonnages annuels autorisés pour le département du Pas-de-Calais

La surface totale autorisée pour l'activité extractive dans le département du Pas de Calais (toutes substances confondues) avoisine les 1900 ha, représentant 0,28% de la surface du territoire.

Ce sont les calcaires durs et les marbres qui représentent la surface la plus importante (56%), suivis des extractions de craies et marnes.

4.2. PRODUCTION RÉGIONALE ACTUELLE

4.2.1. Production par substance extraite

En 2009, 71% des substances extraites de carrières régionales sont des calcaires durs et des marbres, soit près de 14,6 millions de Tonnes (données DREAL 2010). Les extractions d'argiles et de craies pour ciment, des schistes miniers de terrils et des craies et marnes représentent 23% de la production régionale (Figure 6).

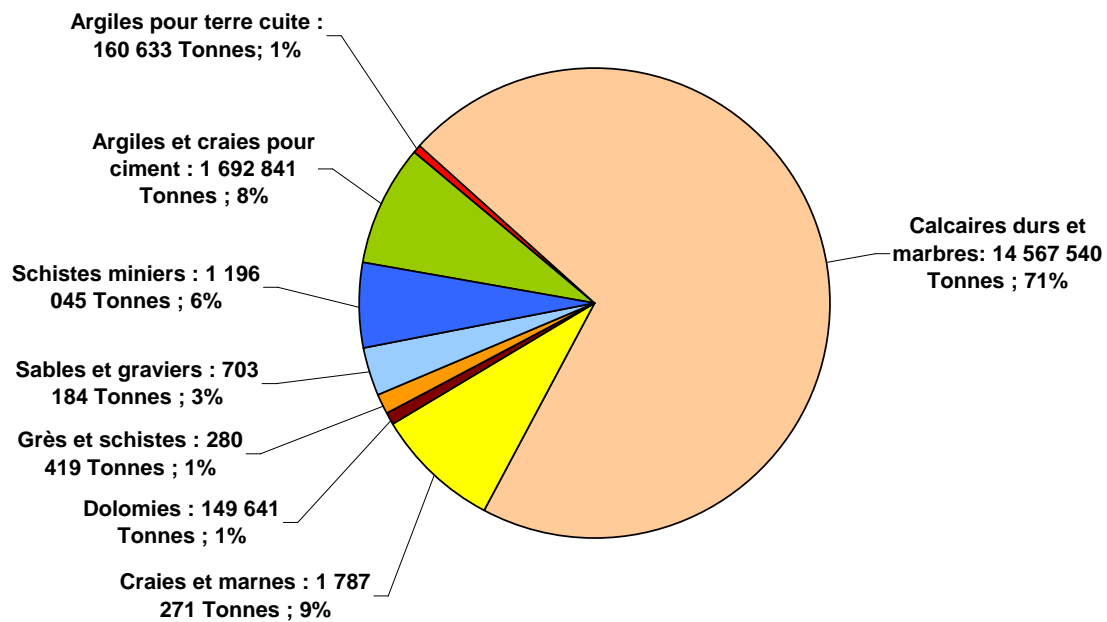


Figure 6 - Répartition de la production régionale en 2009 par type de substance (données DREAL 2010)

4.2.2. Production par usage

Les matériaux extraits des carrières du Nord-Pas-de-Calais sont principalement utilisés pour des granulats (70%, données DREAL 2009), les 30% restants ont des utilisations en industrie, en agriculture, pierre ornementale, etc.

a) Usage de granulats

Les granulats sont des petits morceaux de roches d'une taille inférieure à 125 mm, destinés à réaliser des ouvrages de travaux publics, de génie civil et de bâtiment. Ils peuvent être utilisés directement (ballast des voies de chemin de fer, remblais) ou en les solidarissant avec un liant (ciment pour le béton, bitume pour les enrobés).

Les granulats peuvent être obtenus soit en exploitant directement des roches meubles, des alluvions non consolidées comme le sable et les graviers, y compris marins, soit par concassage de roches massives telles que le granite, le basalte, les grès ou le

calcaire, soit par recyclage de matériaux de démolition ou de laitiers de hauts fourneaux, mâchefers.

Les granulats représentent près de 60% des matières extraites du territoire français. En 2008, la production de granulats en France métropolitaine est estimée à 431 millions de tonnes, soit environ 7 tonnes par habitant. Elle a augmenté de 17% en 10 ans. La moitié de la production est concentrée sur un quart des départements. La valorisation de matériaux de recyclage en granulats est encore faible, de l'ordre de 5% des granulats produits.

L'analyse de la situation des granulats dans la région Nord-Pas-de-Calais est donnée par l'étude économique de l'UNICEM de 2009, dont les chiffres annuels détaillés se rapportent à l'année 2007. Elle inclut les aspects flux (transport interne, exportations - importations), consommation et recyclage.

En 2007, 17,7 millions de tonnes de granulats ont été produits dans la région. Ces granulats proviennent à 65% des roches calcaires, 30% des matériaux de recyclage, à 4 % des sables et à 1% de l'alluvionnaire.

La production de granulats issus du recyclage des schistes miniers, matériaux de démolition, laitiers et MIOM, est estimée à 5,4 millions de tonnes pour la région Nord-Pas-de-Calais (3,1 Mt pour le Nord, 2,3 Mt pour le Pas-de-Calais) (données UNICEM, production de 2007).

Production en granulats en 2007 (en milliers de tonnes)						
	Nord		Pas de Calais		Région	
Roches calcaires	6 060	64%	5 440	66%	11 500	65%
Recyclage*	3 100	33%	2 300	28%	5 400	30%
Autres sables	290	3%	370	4%	660	4%
Alluvionnaire	-	-	140	2%	140	1%
Total	9 450		8 250		17 700	

(*schistes, démolition et laitiers)

Tableau 3 – Production en granulats en 2007 dans le Nord-Pas-de-Calais (étude UNICEM, janvier 2009)

Au niveau départemental, la production en granulats est répartie comme suit:

- Pour le Nord : 9,45 millions de tonnes de granulats produits issus à 64% des roches calcaires, 33% des matériaux de recyclage et à 3% des sables.
- Pour le Pas-de-Calais, 8,25 millions de tonnes de granulats provenant à 66% des roches calcaires, 28% des matériaux de recyclage, à 4 % des sables et à 2% de l'alluvionnaire.

b) Autres usages

En 2009 (données DREAL 2010), 5 millions de tonnes sont extraits de carrières à des fins industrielles, 226 milliers de tonnes à des fins agricoles (amendement des terres) et environ 4 907 tonnes pour le façonnage de pierres ornementales (Figure 7, données DREAL, 2010). Un peu plus d'un million de tonnes a été extrait de carrières pour d'autres utilisations diverses.

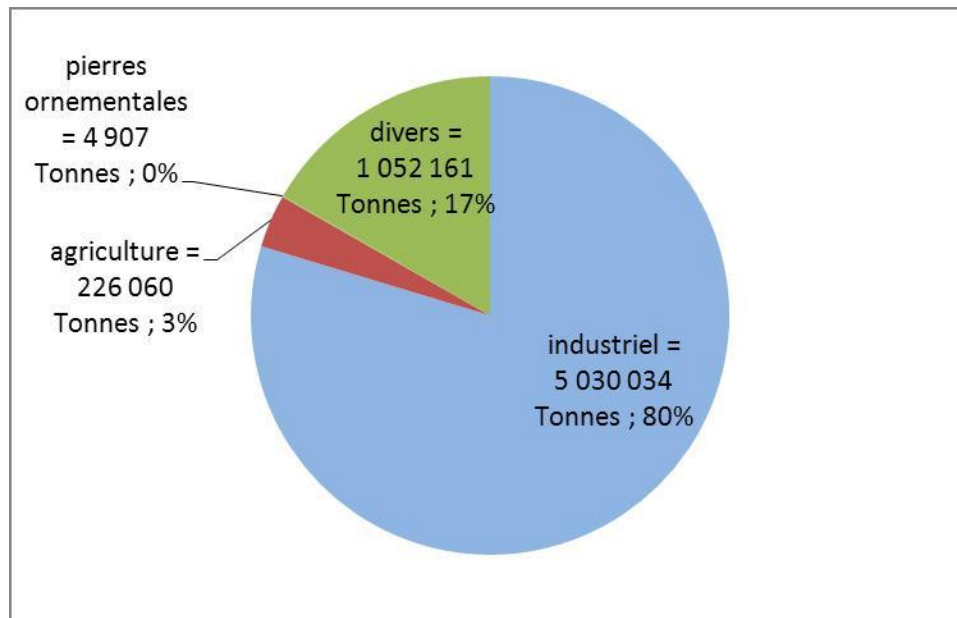


Figure 7 – Répartition de la production régionale 2009 selon des usages autres que granulats (DREAL, 2010)

c) Évolution de la production

Les deux graphiques suivants présentent l'évolution de la production régionale selon différents usages :

- la Figure 8 représente la production régionale de matériaux de carrières et de matériaux de recyclage à **usage de granulats**.
- la Figure 9 illustre la production régionale de matériaux de carrières uniquement, **tous usages confondus** (granulats, industrie, agriculture, pierres ornementales, etc).

Entre 1982 et 2007, l'extraction de matériaux à usage de granulat varie entre 11,2 et 18,8 millions de tonnes, avec une tendance à l'augmentation. Globalement, les productions de roches calcaires provenant de carrières mais aussi la valorisation de produits de démolitions du BTP ont augmenté, tandis que l'extraction des alluvions, des sables et l'exploitation des laitiers ont diminué (Figure 8).

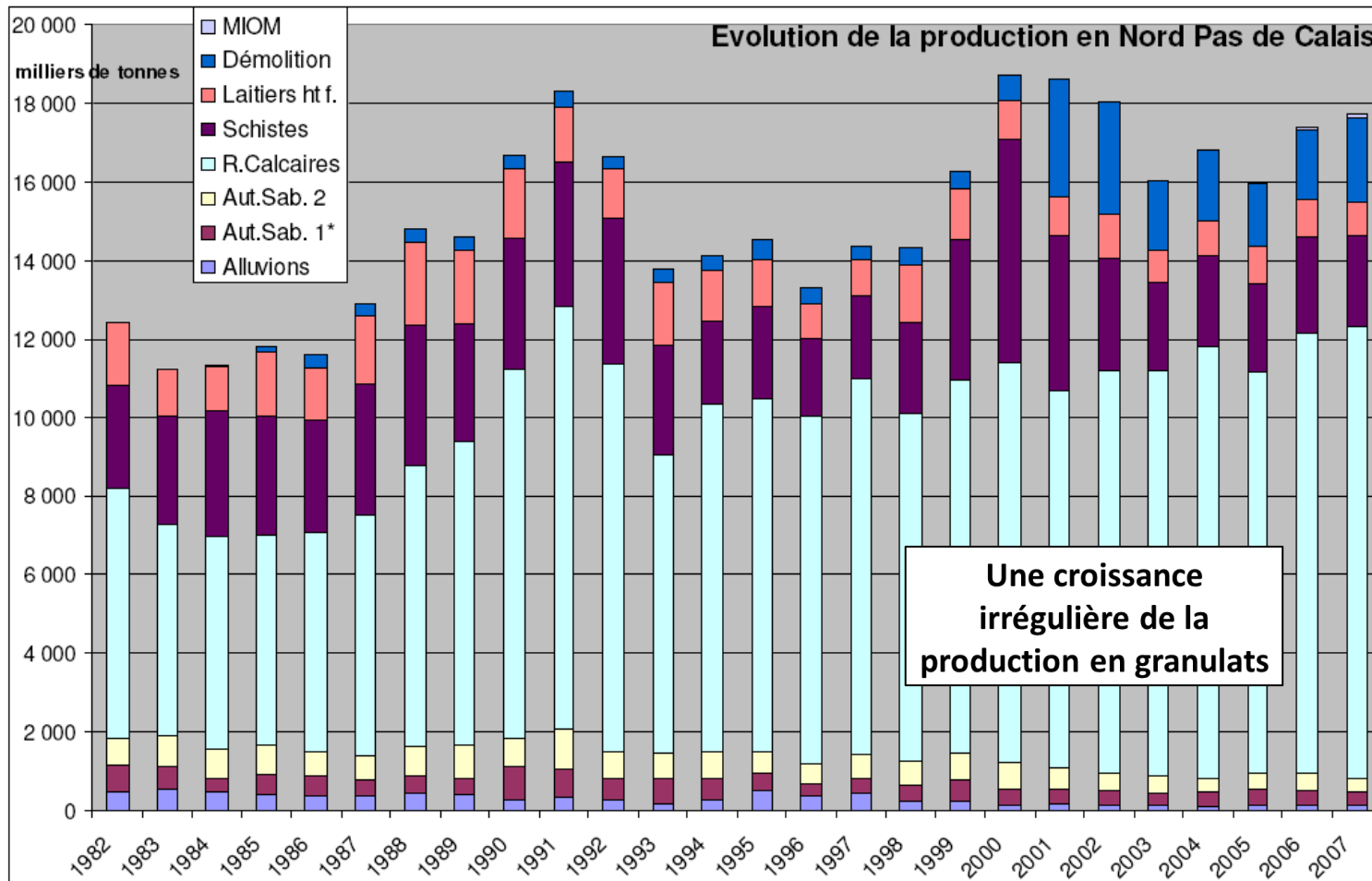


Figure 8 - Évolution de la production régionale par type de matériaux de carrière et par type de matériaux de recyclage, à usage de granulats (données UNICEM)

Entre 1989 et 2009, l'extraction de matériaux tous usages confondus varie entre 34 et 20 millions de tonnes (Figure 9).

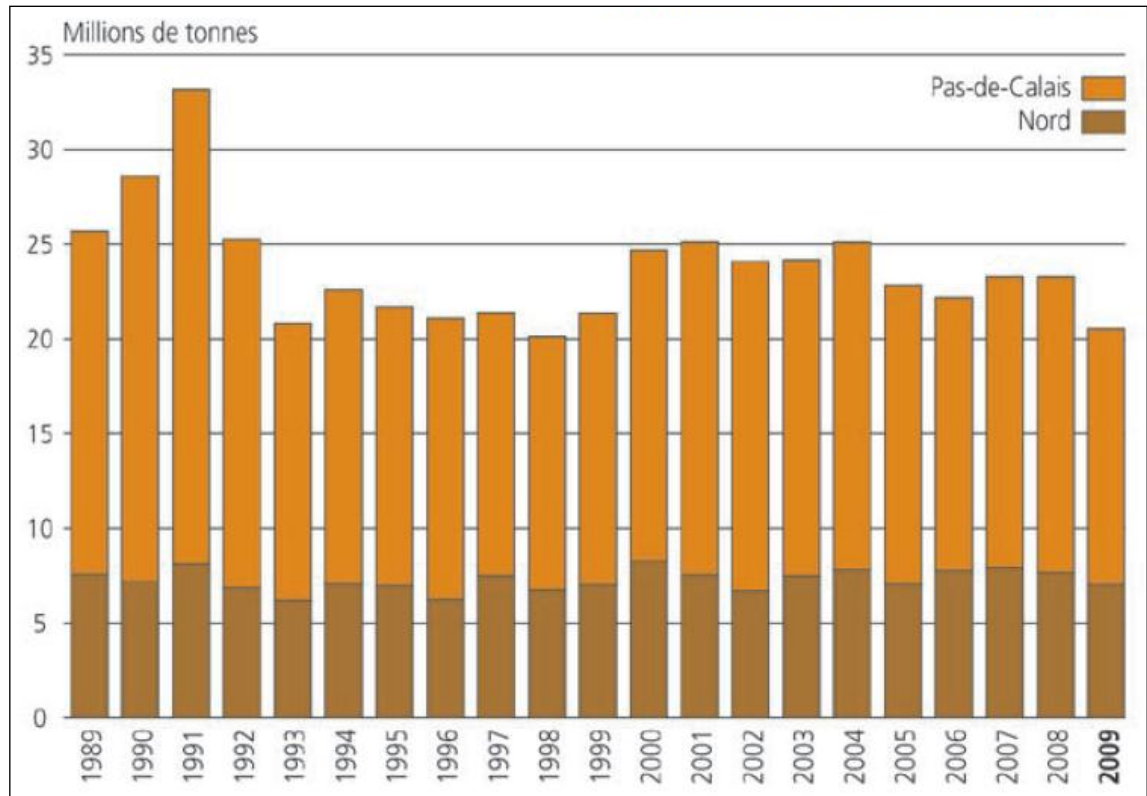


Figure 9 - Évolution de la production régionale des matériaux de carrières tous usages confondus (granulats, industrie, agriculture, pierres ornementales, etc.) – (Données DREAL, 2010)

4.3. CAPACITÉ DE PRODUCTION À L'HORIZON 2020

L'estimation de la capacité de production à l'horizon 2020 passe par l'analyse de l'évolution des réserves autorisées.

Les chiffres des tonnages maximaux annuels autorisés (tonnage total à extraire durant la durée complète de l'arrêté) stipulés dans les arrêtés préfectoraux ont été utilisés pour calculer le potentiel de production pour chaque carrière. Ce tonnage maximal autorisé est repris d'année en année de 2008 à 2020 ou jusqu'à la date de fin de l'arrêté préfectoral en vigueur si elle est antérieure à 2020.

Ce résultat permet de définir la capacité de production de chaque département et la répartition de cette capacité en fonction du type de substances extraites afin de mettre en regard l'offre proposée aux besoins exprimés.

4.3.1. Département du Nord

Les tonnages autorisés à l'horizon 2020 (Figure 10) montrent une nette différence entre les matériaux calcaires et les autres substances. Il est mis en évidence une stabilité du tonnage autorisé de 2008 à 2020 pour les matériaux calcaires extraits.

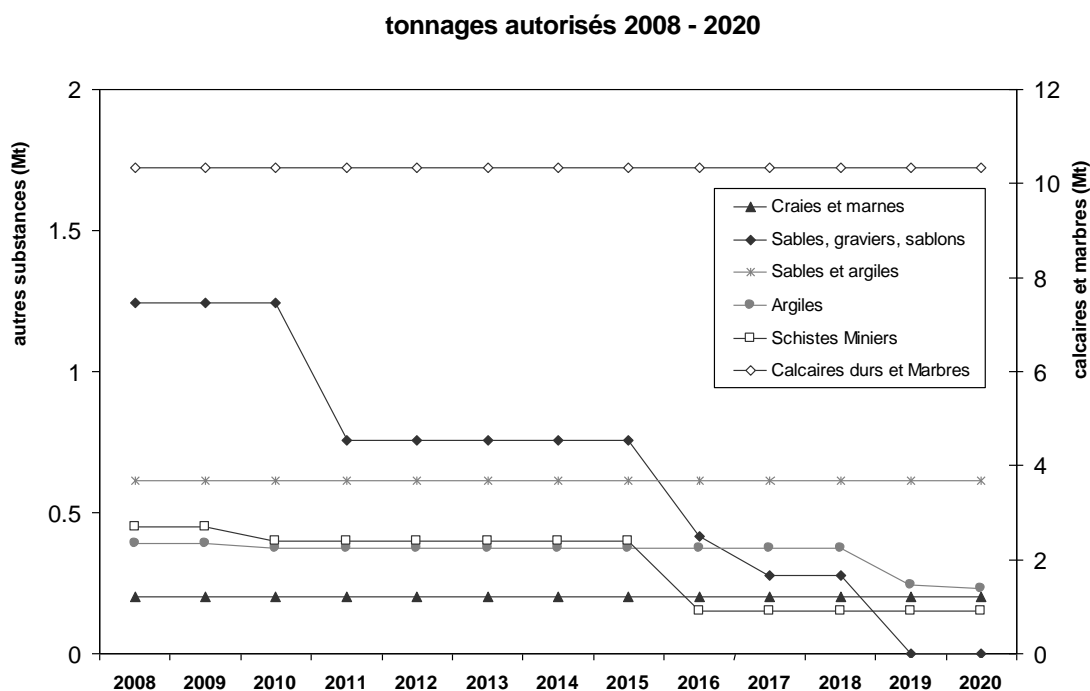


Figure 10 - Tonnages annuels autorisés en millions de tonnes de 2008 à 2020 pour le département du Nord

Aucune carrière produisant du calcaire ne voit ses arrêtés arriver à échéance à l'horizon 2020. Pour les carrières de sables/argiles et de craies/marnes, les tonnages autorisés restent stables de 2008 à 2020. En revanche, pour les sables et graviers, il ne reste plus d'autorisation d'extraire à partir de 2019.

Sur la Figure 11, le calcul des réserves sur la période 2008-2020 est donné en pourcentage de la réserve initiale. Cette « réserve initiale », correspond à la somme des réserves totales déclarées dans les arrêtés préfectoraux. Chaque année, la production annuelle autorisée a été retranchée à la réserve initiale et ce jusqu'à la fin des arrêtés.

En 2008, 88% de la réserve initiale est consommée par rapport à la réserve du début des arrêtés préfectoraux. En 2020, il reste 22% de la réserve initiale, toutes substances confondues.

Les réserves de calcaires se situent à environ 40% de gisements exploités en 2020. Ce sont les substances qui « maintiennent » le mieux leur réserve. Les carrières d'argile ont fait récemment l'objet de renouvellements, ce qui explique le maintien à 40% de leur réserve en 2020. Les schistes miniers ont vu leurs autorisations récemment renouvelées (ou en cours de renouvellement à brève échéance), ce qui explique que la réserve débute à 100% dès 2008.

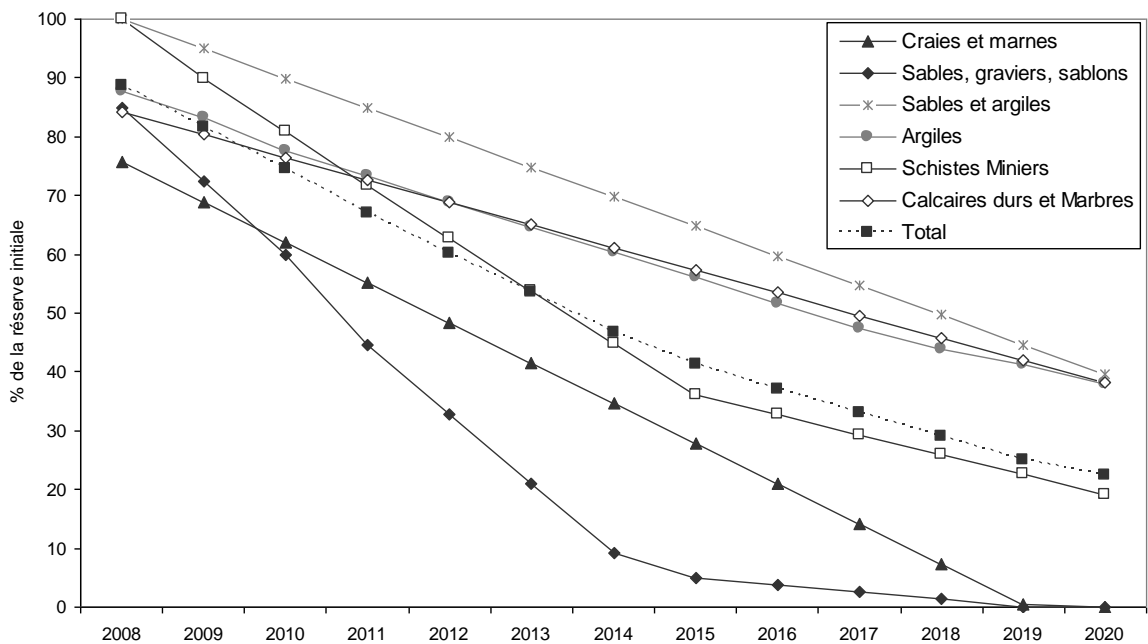


Figure 11 - Évolution des réserves autorisées (%) de 2008 à 2020 par type de substances pour le département du Nord

4.3.2. Département du Pas de Calais

Les tonnages autorisés de 2008 à 2020 (Figure 12) montrent une différence très nette de capacité entre les matériaux calcaires et les autres substances. Il est mis en évidence une diminution du tonnage autorisé de 2008 à 2020 pour les matériaux calcaires extraits passant de 20,7 à 16,3 Millions de tonnes autorisées.

En revanche, le tonnage autorisé pour l'extraction de craies et marnes augmente à partir de 2017, ce qui s'explique par le fait que l'arrêté préfectoral d'une carrière autorise une augmentation de la production à partir de 2017.

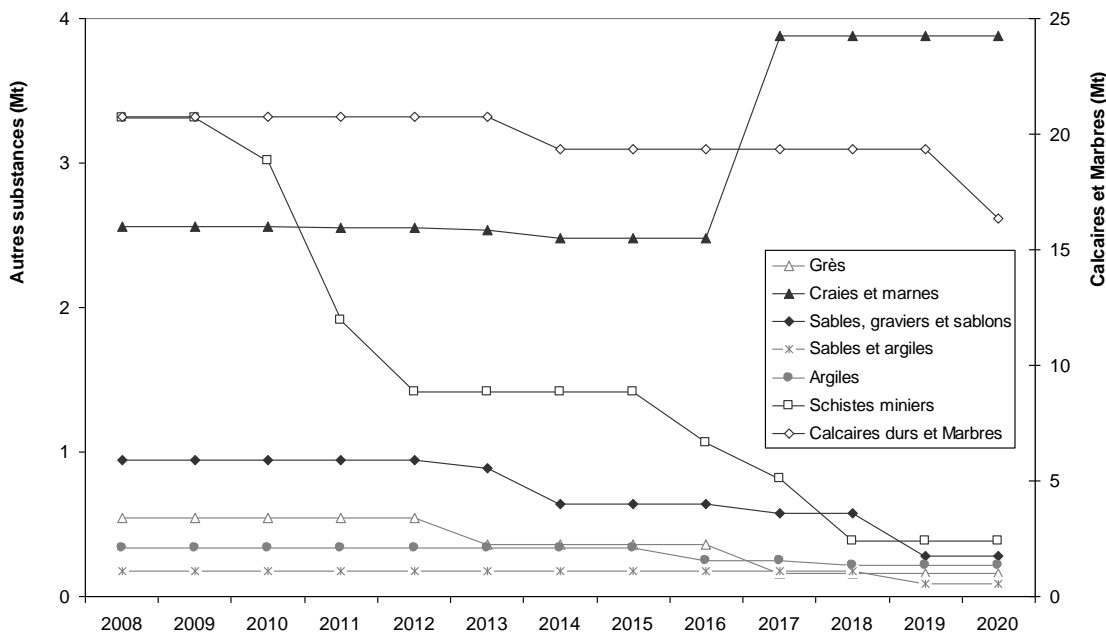


Figure 12 - Tonnages annuels autorisés en millions de tonnes de 2008 à 2020 pour le département du Pas-de-Calais

Hormis les craies et marnes, ainsi que les calcaires, il reste peu d'autorisation d'extraire à partir de 2019. Pour les schistes de terrils, la réduction des capacités autorisées est importante entre 2008 et 2020. Ce phénomène s'explique par la durée courte (entre 5 et 8 ans) des autorisations accordées pour exploiter les terrils.

Le calcul des réserves sur la période 2008-2020 est donné en pourcentage de la réserve initiale, après déduction des quantités extraites depuis la date d'autorisation jusqu'en 2008 (Figure 13). En 2008, 82% de la réserve initiale est consommée par rapport à la réserve du début des arrêtés préfectoraux. En 2020, il reste 26 % de la réserve initiale. Les réserves de calcaires se situent aux environs de 41 % en 2020. Les carrières de craies/marnes se maintiennent en 2020 à 47% de la réserve initialement autorisée, ce sont les substances qui maintiennent le mieux leur réserve.

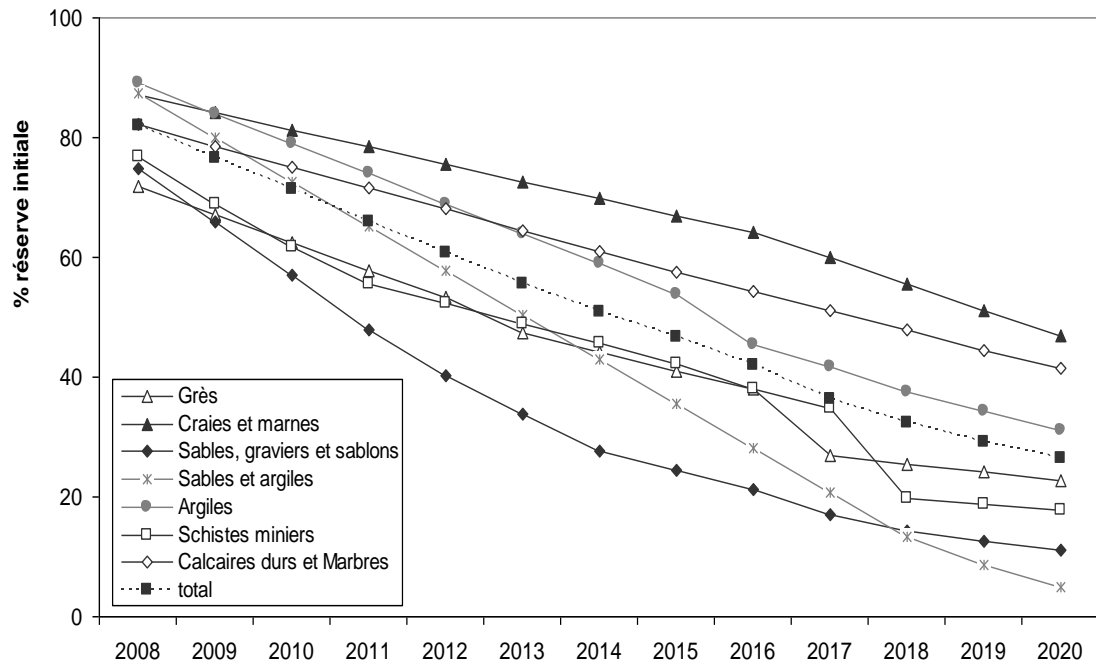


Figure 13 - Évolution des réserves autorisées (%) de 2008 à 2020 par type de substances pour le département du Pas-de-Calais

4.4. BESOINS ACTUELS EN MATÉRIAUX DE CARRIÈRES

Seuls les besoins en granulats sont traités dans ce paragraphe car aucune synthèse n'a été trouvée pour les autres usages.

La synthèse des besoins en granulats est basée sur des données de 2007.

Les besoins en granulats sont variés (Tableau 3) : le secteur du bâtiment utilise principalement les granulats sous forme de bétons hydrauliques, alors que le secteur des travaux publics recourt à tous les usages : granulats en l'état, graves traitées, bétons hydrauliques et bétons bitumineux.

Sur la région Nord-Pas-de-Calais, 20,15 millions de tonnes ont été consommés sur l'année 2007. (Étude économique UNICEM, 2009). 26% des granulats ont été destinés à la fabrication des bétons hydrauliques, alors que le reste (74% des granulats) a été utilisé en l'état ou avec liant, ou sous forme de produits hydrocarbonés (enrobés, enduits, bitumes...) pour des usages divers (voies de communications, ouvrages d'art, canalisations...).

La demande en granulats en 2007 (en milliers de tonnes)						
	Nord		Pas-de-Calais		Région	
Bétons hydrauliques	2 890	24%	2 430	31%	5 320	26%
béton prêt à l'emploi	1 570		1 130		2 700	
produits en béton	470		480		950	
béton de chantier	850		820		1 670	
Produits hydrocarbonés (enrobés, enrobés à froid, enduits, grave bitume, grave émulsion)	1 100	9%	930	11%	2 030	10%
Autres emplois (Utilisation en l'état ou avec un liant ciment ou laitier)	8 240	67%	4 560	58%	12 800	64%
total	12 230		7 920		20 150	
<i>tonnage par habitant</i> (recensement population, INSEE 2006)	4.7		5.5		5.0	

Étude UNICEM, 2009

Tableau 3 – Consommation de granulats en 2007

4.5. LES FLUX DE GRANULATS

4.5.1. Données régionales

En 2007 (données UNICEM), 8.14 millions de tonnes de granulats ont été importées. Les exportations de granulats représentent quant à elles 5.69 millions de tonnes. La balance entre l'export et l'import est donc négative de l'ordre de 2,45 millions de tonnes en 2007 (Figure 14).

Les flux de granulats issus de roches calcaires sont importants : près de 50% des besoins sont importés de Belgique et près de 50 % de la production du Nord-Pas-de-Calais sont exportés vers d'autres régions françaises.

Certains besoins régionaux ne peuvent être satisfaits par la production locale car les formations géologiques sont absentes du territoire régional : c'est le cas des roches éruptives. Rappelons que les roches éruptives ont de multiples usages : granulats pour béton, granulats pour viabilité, produits hydrocarbonés (c'est-à-dire enrobés pour construction routière). À moyen terme, la remise en production des grès quartzites de l'Avesnois, utilisables à la faveur de nouvelles prospections et autorisations, pourrait

compenser au moins partiellement le déficit en roches éruptives et le déséquilibre observé entre les quantités produites et les quantités consommées de granulats.

Des échanges multiples :

- Export de 5,69 millions de tonnes de granulats calcaires vers les régions limitrophes et vers le Royaume-Uni
- Importation de granulats calcaires et de sables
- Importations de 0,91 millions de tonnes de granulats de roches éruptives, absentes de la région

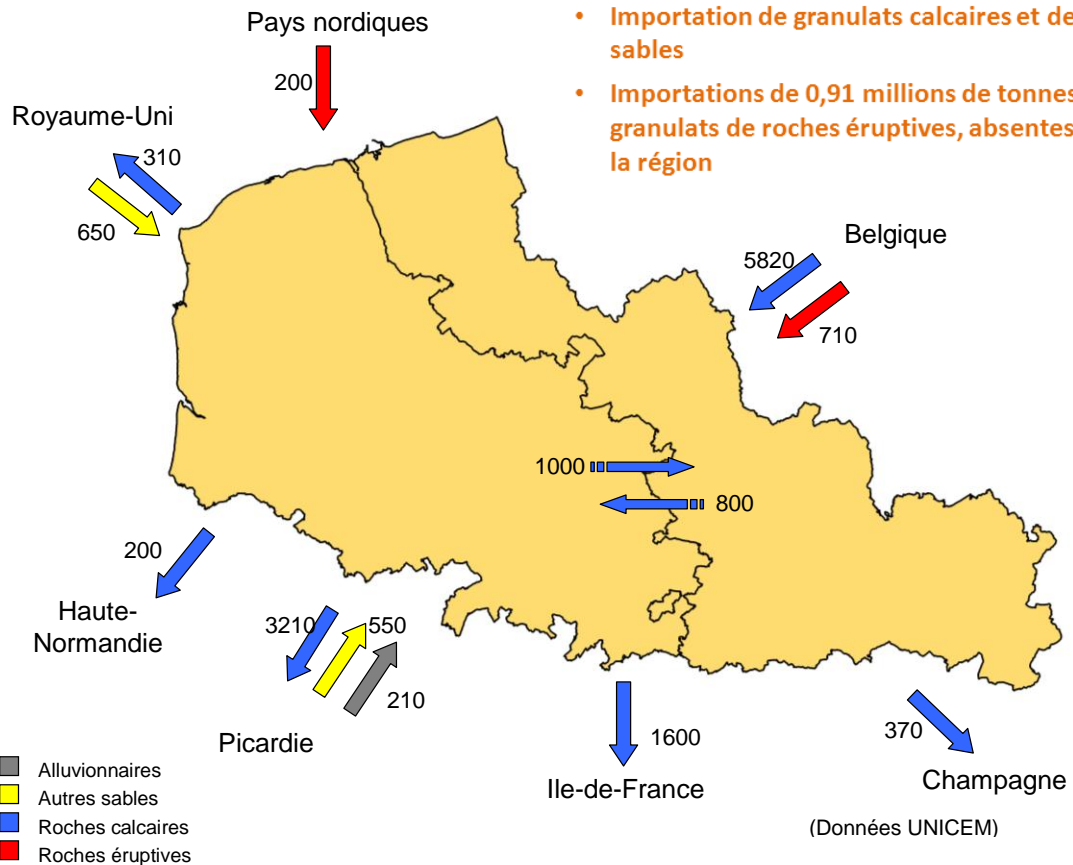


Figure 14 - Échanges de matériaux en 2007, en milliers de tonnes (données UNICEM, 2007)

Détails des échanges (Tableau 4) :

Échanges de matériaux en 2007, en milliers de Tonnes	Nord		Pas de Calais	
	Importation	Exportation	Importation	Exportation
Nord			800	1 000
Pas de Calais	1 000	800		
Somme		320	550	660
Oise		210		650
Aisne	210	1 370		
Ile de France		800		800
Champagne-Ardenne		370		
Haute Normandie				200
Belgique	4 510		1 310	
	360		350	
Royaume-Uni	450		200	310
Pays Nordiques	120		80	
Total (tout confondu)	6 650	3 870	3 290	3 620

Légende :

Roches calcaires
Roches éruptives
Alluvionnaires
Autres sables

Tableau 4 - Détail des échanges par type de matériaux de carrière

4.5.2. Données du département du Nord

En 2007 (données UNICEM), 9.45 millions de tonnes de granulats ont été extraits dans le Nord et 12.23 millions de tonnes ont été consommés (Figure 15). Les exportations de granulats s'élèvent à 3.87 millions de tonnes et les importations à 6.65 millions de tonnes.

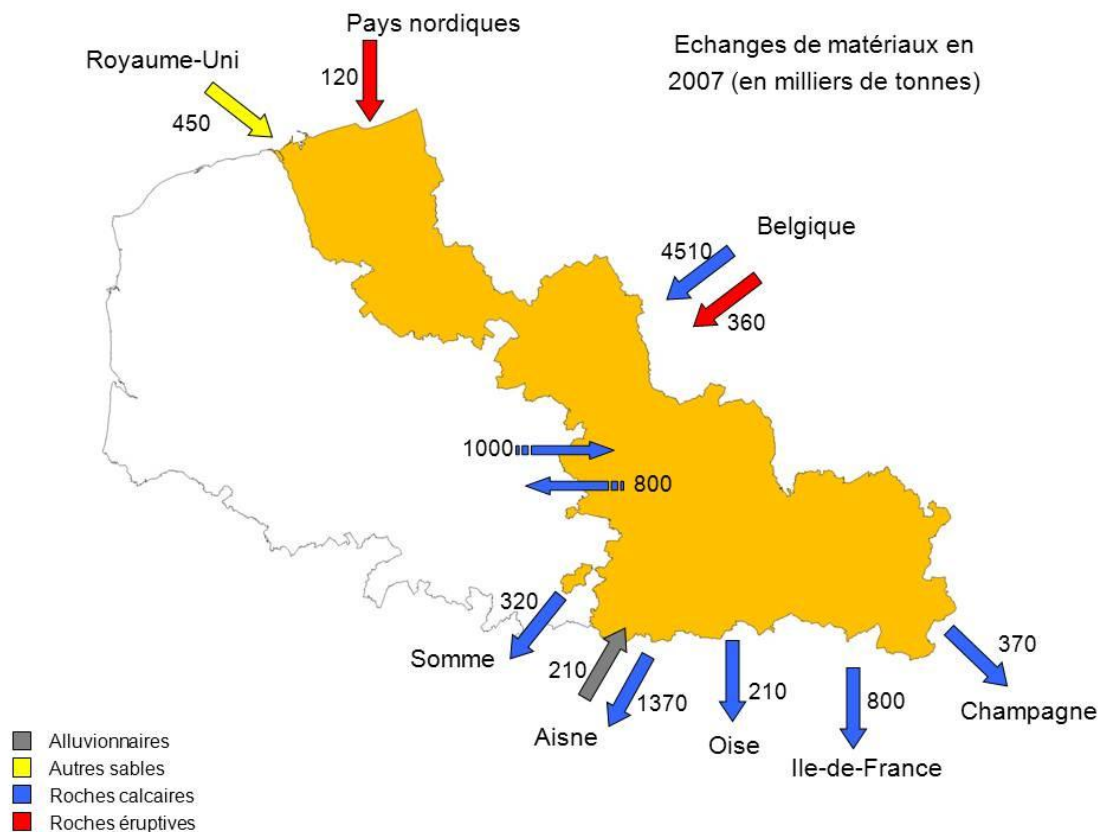


Figure 15 - Échanges de matériaux dans le Nord en 2007, en milliers de tonnes (données UNICEM, 2007)

4.5.3. Données du département du Pas-de-Calais

En 2007 (données UNICEM), 8.25 millions de tonnes de granulats ont été extraits dans le Pas de Calais et 7.92 millions de tonnes ont été consommés (Figure 16). Le total des exportations de granulats s'élève à 3.62 millions de tonnes et le total des importations à 3.29 millions de tonnes.

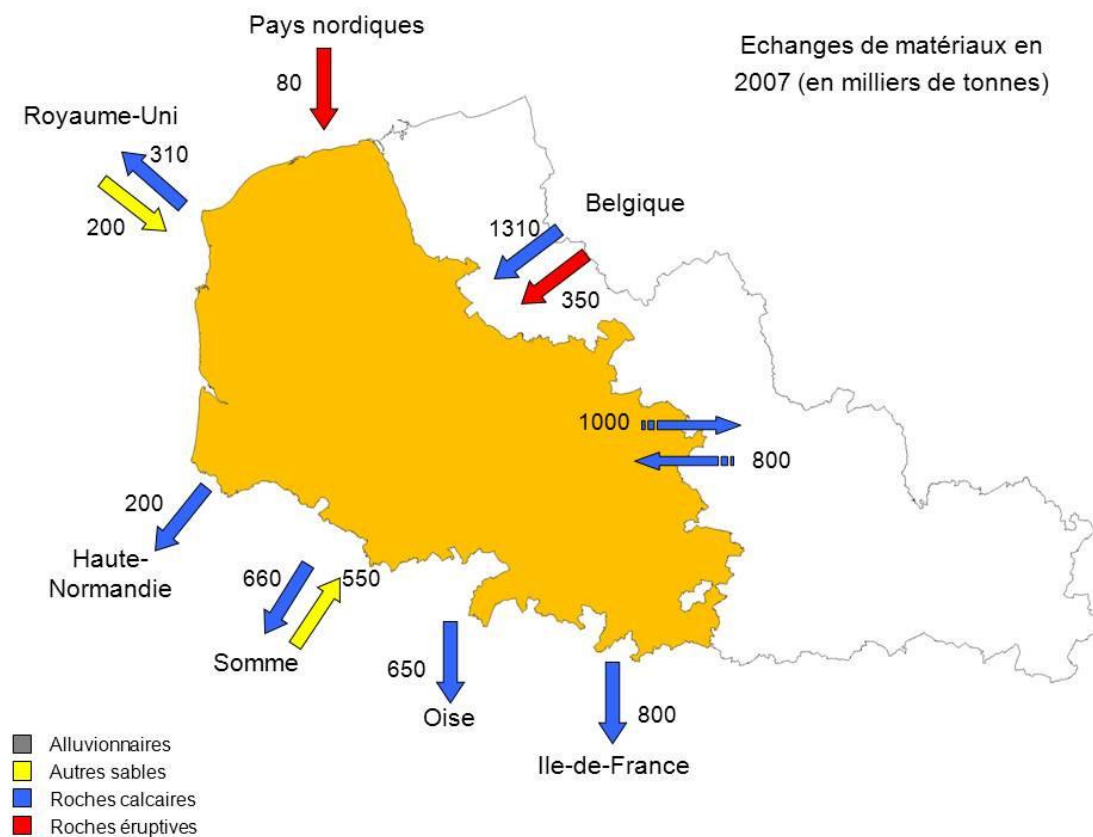


Figure 16 - Échanges de matériaux dans le Pas de Calais en 2007, en milliers de tonnes (données UNICEM, 2007)

4.6. LES IMPACTS DES CARRIÈRES EXISTANTES SUR L'ENVIRONNEMENT

D'une façon générale, les carrières, par leur nature et par les moyens de production mis en œuvre, ont un impact certain sur l'environnement. Toutefois, des exploitations bien conduites peuvent s'intégrer à l'environnement et présenter, à terme, une évolution des lieux valorisables.

4.6.1. Impacts potentiels de l'activité "carrière"

Les atteintes que peuvent porter les carrières à l'environnement sont variables selon les sites et le public y est de plus en plus sensible. Pour faciliter l'analyse, elles ont été classées en quatre catégories:

- effets sur l'atmosphère : bruits, vibrations, projections, poussières ;
- effets sur les paysages ;
- effets sur les milieux aquatiques : eaux superficielles et souterraines et écosystèmes associés;
- effets sur la faune et la flore.

a) Impacts potentiels sur l'atmosphère

• Bruits

La propagation des bruits est fortement liée à la climatologie (vents dominants, gradient thermique, pluie, brouillard) et à la topographie des lieux. Dans les carrières, on peut distinguer:

- les émissions sonores dues aux installations de traitement des matériaux qui sont à l'origine d'un bruit continu et répétitif,
- les émissions sonores impulsionnelles et brèves, de valeurs beaucoup plus fortes généralement (tirs de mines),
- les émissions sonores provoquées par la circulation des engins de transport des matériaux à l'intérieur du site.

• Vibrations

Les vibrations du sol peuvent être ressenties comme une gêne par les personnes et peuvent causer des dégâts aux constructions, à partir de certains seuils. Deux types de mouvements caractérisent principalement les vibrations générées par les carrières :

- les mouvements stationnaires liés à l'activité des unités de traitement des matériaux,
- les mouvements transitoires liés aux tirs de mines, qui ne concernent que les carrières de roches massives.

En ce qui concerne le premier type de mouvement (mouvement stationnaire), leur propagation dépend en grande partie de la nature géologique des terrains traversés. Les déplacements éventuels associés à ce type de vibrations sont quasi-inexistants.

Le niveau des vibrations induites par un tir (mouvement transitoire) en un point donné est fonction de la charge d'explosifs, de la distance au lieu d'explosion et de la nature des terrains traversés.

• **Projections**

Lors des tirs de mines, des incidents peuvent intervenir exceptionnellement et certains peuvent se traduire par des projections de blocs. Ces projections intempestives, dues à une mauvaise interaction roche-explosif, sont heureusement rares dans les exploitations bien conduites. D'une portée limitée, elles sont circonscrites au périmètre de la carrière dans la plupart des cas.

• **Poussières**

Les poussières constituent la principale source de pollution de l'air lors de l'exploitation des carrières. Elles sont occasionnées par le transport et le traitement des matériaux et, dans le cas de carrières de roches massives, par la foration des trous de mine et l'abattage de la roche.

Comme dans le cas du bruit, l'importance de l'impact des émissions poussiéreuses dépend de la climatologie du secteur, de la topographie et de la granulométrie des éléments véhiculés. Les émissions de poussières peuvent avoir des conséquences sur la sécurité publique, la santé des personnes, l'esthétique des paysages et des monuments, la faune et la flore.

b) Impacts potentiels sur les paysages et le patrimoine culturel

L'activité "carrière" a un impact certain sur les paysages en fonction de la topographie des lieux, de la nature du gisement exploité (alluvions, roches massives) et des techniques d'exploitation utilisées. La suppression du couvert végétal, l'apparition d'installations de traitement, de stocks de matériaux, d'engins d'extraction et de chargement, éventuellement d'un plan d'eau, modifient l'aspect initial du site concerné par une carrière. Chaque espace concerné par une carrière constitue un cas particulier, notamment en fonction de la diversité des paysages, de leur degré d'artificialisation, des perceptions depuis les routes, les monuments... Dans le cas d'exploitations conduites en vallée, l'impact visuel sur les paysages s'apprécie :

- depuis les flancs de la vallée (vision à moyenne et longue distance depuis les routes, les villages),
- depuis le fond de la vallée (vision à courte distance limitée par les écrans végétaux).

La multiplication de carrières dans une même zone peut, en outre, conduire à un effet de "mitage" très dommageable du point de vue paysager.

En ce qui concerne le patrimoine culturel, les extractions peuvent notamment être à l'origine de dommages aux sites archéologiques ou aux édifices. Mais elles peuvent aussi être à l'origine de découvertes archéologiques enrichissantes pour la collectivité.

c) Impacts potentiels sur les milieux aquatiques

En ce qui concerne les extractions dans le lit mineur des cours d'eau (espace fluvial formé d'un chenal unique ou de chenaux multiples et de bancs de sables ou de galets, recouverts par les eaux coulant à pleins bords avant débordement), interdites aujourd'hui (sauf celles visant à des opérations de curage ou d'aménagement hydraulique), les impacts potentiels concernent le milieu physique (abaissement de la ligne d'eau, phénomènes d'érosion régressive et progressive, déstabilisation des berges, élargissement du lit, apparition de seuils rocheux, assèchement d'anciens bras, augmentation de la vitesse de propagation des crues et réduction des champs d'inondation, abaissement du niveau des nappes alluviales et perturbations des relations rivière-nappe) ainsi que l'hydrobiologie et la qualité des eaux (modification de l'habitat aquatique, destruction de la végétation aquatique, accélération de l'eutrophisation, augmentation de la turbidité et dégradation de la qualité de l'eau, phénomènes de colmatage des fonds, dommages directs à la faune aquatique). Certains de ces effets s'atténuent après cessation des activités extractives mais la plupart, et notamment les atteintes au milieu physique, ne sont pas toujours réversibles.

Les extractions en lit majeur (espace situé entre le lit mineur et la limite de la plus grande crue historique répertoriée) et dans les nappes alluviales sont susceptibles de générer des effets sur les eaux superficielles :

- obstacle à la propagation des crues du fait des aménagements de protection,
- problèmes d'érosion avec risque de captation de cours d'eau,
- modification des conditions et du régime d'écoulement des eaux,
- risque de pollution des eaux en période de crue ;

et sur les eaux souterraines :

- modifications de la surface piézométrique, des conditions d'écoulement et des conditions d'exploitation,
- augmentation de la vulnérabilité aux diverses pollutions,
- augmentation de l'amplitude des variations thermiques.

Elles sont, en outre, susceptibles de porter atteinte à des zones humides (annexes fluviales, prairies humides, marais, tourbières...) et d'occasionner la destruction de zones à fort intérêt écologique ou qui jouent un rôle important dans le fonctionnement des cours d'eau.

Les impacts potentiels des exploitations de carrières de roches massives résultent principalement :

- des phénomènes de rabattement de nappe par pompage (assèchement de puits, échanges nappe-rivière,...),
- des rejets de matières en suspension qui peuvent entraîner des perturbations de la qualité du milieu aquatique récepteur des eaux de ruissellement.

La qualité des eaux, superficielles et/ou souterraines, peut également être affectée par la manipulation des matériaux issus de haldes ou terrils. Cette manipulation est, en effet, susceptible d'accroître, en fonction de la nature de ces gisements particuliers, leur capacité à libérer des éléments indésirables, voire toxiques.

d) Impacts potentiels sur les écosystèmes, la faune et la flore

Une carrière en exploitation altère de façon plus ou moins sensible, à court ou long terme, à un niveau local ou plus large, le fonctionnement de l'écosystème par disparition des sols, des sous-sols, de tout ou partie du couvert végétal et de la faune associée.

Lors de l'exploitation, les tirs de mines, les extractions, le traitement des matériaux et leur transport peuvent provoquer des impacts sur la qualité des écosystèmes, de la faune et de la flore.

e) Impacts de "l'après-carrière"

L'impact, une fois l'exploitation terminée et le site remis en état, est lié aux activités qui pourront avoir lieu sur le site et qui ne sont plus du ressort de l'exploitant de la carrière. C'est ce que l'on appelle l'après-carrière. Cet impact est fondamental et bien souvent appréhendé de façon trop sommaire dans un dossier de demande d'autorisation.

En outre, juridiquement parlant, l'administration n'a pas les moyens, au titre de la seule autorisation de carrière, de disposer de toutes les garanties du mode d'utilisation ultérieure du site.

Cet aspect mérite d'être étudié avec beaucoup de précision car la qualité de "l'après-carrière" dépend, bien évidemment, de l'état des lieux initial ainsi que des modalités du réaménagement.

f) Potentialités de l'après carrière"

En fin d'exploitation, les carrières réaménagées peuvent, dans certains cas, favoriser ou même parfois directement constituer des projets d'intérêt général dans des domaines tels que :

- les espaces naturels : certaines Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) ou zones humides sont d'anciennes carrières ;

- les loisirs : des infrastructures sportives utilisent des plates-formes créées par des carrières, des plans d'eau pour les sports nautiques ou la pêche doivent leur existence à une activité "carrière" passée ;
- l'activité industrielle : des zones artisanales ont pu se développer sur des sites de carrières en fin d'exploitation ;
- les réserves d'eau : certaines anciennes gravières peuvent assurer des réserves pour l'alimentation en eau des populations ou être utilisées comme réserves d'eau pour les incendies ou l'irrigation ;
- la lutte contre les inondations : certaines anciennes gravières peuvent, dans certaines conditions, faire l'objet d'aménagements leur permettant de jouer un rôle régulateur ;
- Les remises en état dans le domaine agricole, peuvent favoriser le maintien ou le développement d'activités agricoles.

4.6.2. Impacts constatés dans la région

Dans la région Nord-Pas-de-Calais, il n'existe pas de synthèse sur les impacts constatés de l'activité extractive, ni sur les impacts des remises en état et réaménagement des carrières.

5. Inventaire des ressources

L'inventaire des ressources connues en matériaux de carrières, présenté ci-après est fondé sur :

- l'analyse et la représentation cartographique des potentialités des différentes formations géologiques de la région (informations et cartographies du BRGM : rapports publics BRGM/RP-57783-FR et BRGM/RP-57782-FR de novembre 2009),
- l'analyse de gisements potentiels en granulats marins (synthèse de l'UNICEM du 03/06/2009 ; rapport BRGM R-39-188-SGR-NPC de novembre 1996 ; rapport du Secrétariat Général de la Mer « Extraction de granulats marins – Document d'orientation pour une politique nationale » de juin 2006)
- l'analyse de gisements potentiels en matériaux de recyclables (UNICEM, PREDIS)

5.1. CARTE DES RESSOURCES

cf. Tome III: cartes des ressources

Les cartes de l'inventaire des ressources du Nord et du Pas-de-Calais s'appuient sur une cartographie géologique détaillée. La carte source utilisée est la carte géologique régionale harmonisée à l'échelle 1/50 000, réalisée dans chaque région française par le BRGM. La méthodologie de travail est détaillée dans les rapports publics BRGM/RP-57783-FR et BRGM/RP-57782-FR de novembre 2009.

Les formations géologiques appartenant aux différentes ères peuvent fournir des matériaux exploitables :

- Primaire (calcaires, grès, arkoses, quartzites du Carbonifère et du Dévonien) ;
- Secondaire (sables et argiles du Crétacé inférieur, craies et marnes du Crétacé supérieur) ;
- Tertiaire (argiles, marnes, sables du Landénien-Yprésien) ;
- Quaternaire (limons des plateaux, sables et graviers alluvionnaires et formations de cordons littoraux).

Ces formations riches et variées sont exploitées pour de multiples utilisations. Dans les paragraphes suivants, nous avons choisi de les classer par type d'utilisation puis par critère géologique, afin de respecter une logique d'exploitabilité du matériau.

La craie a été traitée indépendamment du fait de sa grande prédominance dans la région.

Pour chaque matériau, une quantification de la ressource potentielle est apportée (annexes 2 et 3), par le potentiel des épaisseurs sur chacun des départements

(compris entre un minimum et un maximum, ou une valeur moyenne), ainsi que sur l'extension spatiale de la couche géologique à l'affleurement (en kilomètre carré).

La plupart des matériaux étant couverts par d'autres couches géologiques, il est très aléatoire de tenter de quantifier plus finement les volumes disponibles. La présente étude est limitée à ces deux mesures. À chaque formation (Tableau 5), un numéro d'identifiant (noté **ID** par la suite) a été attribué et a été utilisé dans les descriptions suivantes et sur les cartes des ressources (cf. Tome III).

Une description plus détaillée de chaque ensemble géologique est fournie en annexe 4.

ID	Ressources potentielles	Nord	Pas-de-Calais	Granulats alluvionnaires	Granulats de cordon littoral	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaux, ciment et amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille	Argiles kaoliniques et limons pour tuiles et briques	Matériaux combustibles	Co-produits industriels
1	Schistes de terrils	☐	☐					☐		☐	☐		☐
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	☐	☐	☐									
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	☐	☐	☐									
4	Limons loessique * (Quaternaire)	☐	☐								☐		
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	☐	☐								☐		
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	☐	☐		☐								
7	Sables et tourbes (Quaternaire, domaine terrestre)	☐	☐		☐				☐			☐	
8	Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre)		☐		☐								
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	☐	☐					☐					
10	Formations sableuses résiduelles (Paléocène à Pliocène, Cénozoïque)	☐						☐					
11	Sables indifférenciés (Yprésien-Lutétien, Eocène, Tertiaire)	☐				☐		☐		☐			
12	Argile des Flandres (Yprésien, Eocène, Tertiaire)	☐	☐								☐		
13	Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Eocène, Tertiaire)		☐								☐	☐	
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Eocène, Tertiaire)	☐	☐			☐		☐		☐	☐		
15	Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)		☐				☐		☐	☐			
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	☐	☐				☐		☐	☐			
17	Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)		☐								☐		
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	☐	☐			☐	☐	☐					
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	☐	☐					☐	☐		☐		
20	Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)		☐			☐		☐	☐	☐	☐		
21	Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)		☐						☐	☐	☐		
22	Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)		☐					☐	☐	☐			
23	Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audinchtun (Permien, Paléozoïque)		☐			☐		☐					
24	Schistes noirs, grès et houille (Namurien, Carbonifère, Paléozoïque)	☐	☐									☐	
25	Calcaires gris (Viséen moyen à supérieur, Carbonifère, Paléozoïque)	☐							☐	☐			
26	Dolomies et calcaires noirs (Viséen inférieur, Carbonifère, Paléozoïque)	☐					☐		☐	☐			
27	Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)		☐				☐		☐	☐			
28	Schistes, calcaires et dolomies (Tournaisien, Carbonifère, Paléozoïque)	☐					☐		☐	☐			
29	Schistes à nodules calcaires et grès d'Estroeuingt, Ciney et Souverain-Pré (Famennien supérieur-Strunien, Dévonien-Carbonifère, Paléozoïque)	☐							☐	☐			
30	Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne (Famennien inférieur, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	☐						☐	☐	☐			
31	Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	☐	☐							☐	☐		
32	Calcaires, schistes et marnes (Givétien-Frasnien, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	☐							☐	☐			
33	Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	☐	☐				☐		☐	☐			
34	Schistes et calcaires (Eifélien, Dévonien moyen, Paléozoïque)	☐				☐	☐			☐			
35	Grès et schistes calcaires de Hierges, Burnot, Chooz et Vireux (Emsien-Eifélien, Dévonien inférieur à moyen, Paléozoïque)	☐								☐			
36	Grès et schistes de Villé, La Roche, Pernelle et Pesche (Praguien inférieur-Emsien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	☐								☐			
37	Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)		☐			☐				☐	☐		
38	Grès et quartzites d'Anor (Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	☐				☐				☐			
39	Schistes, siltites, psammites et grès de Saint-Hubert et Oignies (Lochkovien supérieur-Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	☐				☐				☐			
40	Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)		☐			☐				☐			

Tableau 5 - Les ressources potentielles en matériaux présentes dans les départements du Nord et du Pas de Calais

5.2. LES GRANULATS DE ROCHE MEUBLE

Les granulats de roches meubles sont souvent considérés comme une ressource intéressante pour leurs qualités et pour leur facilité d'exploitation. Mais les gisements alluvionnaires correspondent souvent aux zones qui subissent une occupation de sol intense (urbanisation, voies de communication, etc.), et qui demandent de plus en plus une attention environnementale particulière.

5.2.1. Les granulats alluvionnaires

Les granulats alluvionnaires ont été subdivisés en deux catégories selon leur âge et le niveau de la nappe phréatique. Notons que ces alluvions ont fait l'objet de nombreuses exploitations et que localement certains gisements sont épuisés. C'est notamment le cas des alluvions de la Lys et de l'Aa.

- **Les alluvions récentes de lit majeur (en eau) (Quaternaire, ID=2)**

Ces alluvions (sables, graviers et blocs calcaires et siliceux) se trouvent dans le lit majeur des rivières, c'est-à-dire en plaine inondable, et renferment une nappe d'eau souterraine directement en interaction avec la rivière. Leur épaisseur moyenne varie de 0 à 15 mètres.

- **Les alluvions anciennes de terrasses (hors d'eau) (Quaternaire, ID=3)**

Les alluvions anciennes sont très souvent constituées par des sables, des argiles, des graviers et blocs calcaires et siliceux.

La nappe des alluvions se trouvant généralement à une altitude inférieure à la base des alluvions anciennes (Pléistocène), l'exploitation de ces dernières se fait hors d'eau. Il est toutefois possible de rencontrer la nappe phréatique à la base des gisements des plus basses terrasses, notamment lors des périodes de hautes eaux.

5.2.2. Les granulats de cordon littoral

Les sédiments de cordon littoral utilisables comme granulats sont constitués de trois ensembles d'âge quaternaire :

- **Les sables, graviers et galets de dépôt littoral (ID=6)** regroupent des sédiments de dunes, de cordons littoraux du Flandrien supérieur et l'assise de Calais.
- **L'ensemble « sables et tourbes » (ID=7)** regroupe l'assise de Dunkerque (sables fins et argiles sableuses) de 1 à 5 m d'épaisseur et la tourbe supérieure.
- **Les Tufs calcaires (ID=8)** sont des calcaires lacustres parfois sableux qui atteignent 1 m d'épaisseur environ, les affleurements de tufs sont très localisés.

5.2.3. Les granulats marins

Entre la frontière franco-belge au nord et la baie d'Authie au sud, la façade maritime de la région Nord-Pas-de-Calais s'étend sur environ 140 kilomètres. Elle comporte deux parties nettement différenciées par leur orientation (Figure 17) :

- la partie nord, entre la frontière et le Cap Gris-Nez, orientée WSW - ENE et ouverte sur la Mer du Nord méridionale.
- la partie sud, entre le Cap Gris-Nez et la baie d'Authie, orientée N-S et ouverte sur la Manche orientale.

Le domaine marin se caractérise par une profondeur faible, rarement supérieure à 50 mètres ; une morphologie dominée par la présence de nombreux bancs sableux et un hydrodynamisme fort, maximal à Boulogne-sur-Mer et au Touquet.

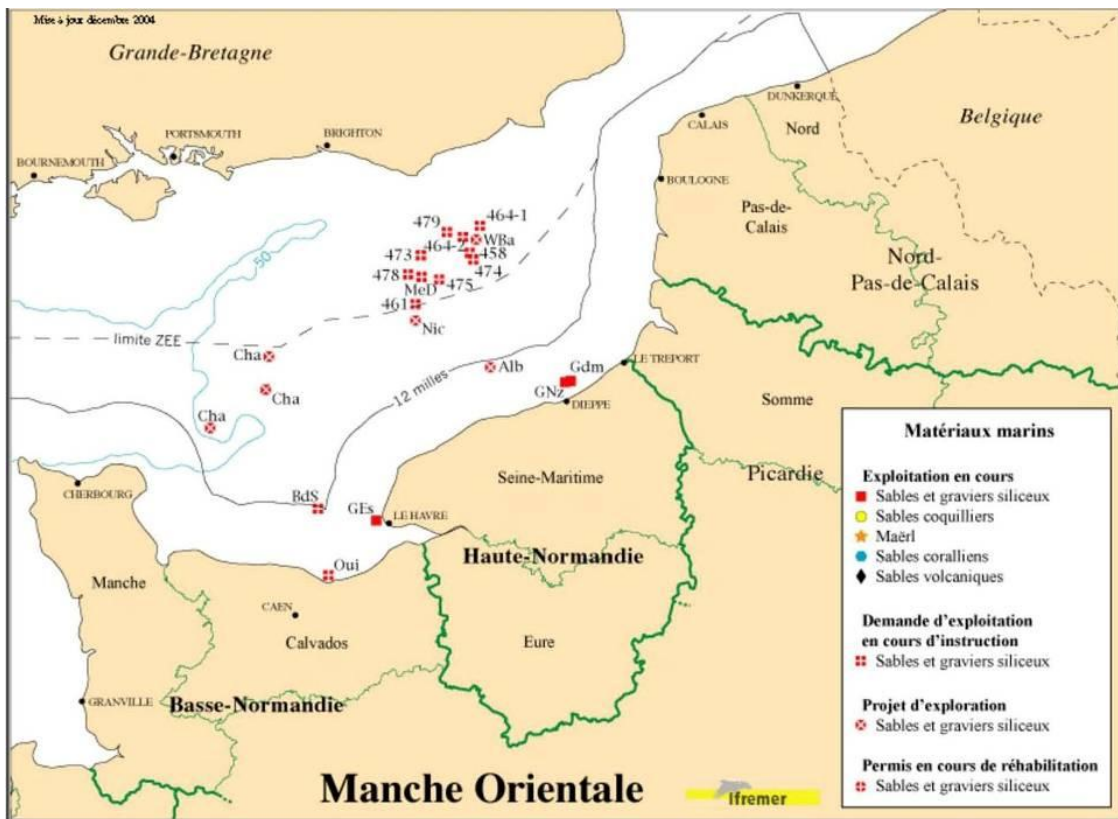


Figure 17 - Localisation des zones d'exploitation de granulats marins en Manche Orientale (Secrétariat Général de la Mer, 2006)

a) Nature des sédiments marins

Le long du littoral Nord-Pas-de-Calais, les fonds marins présentent la structure suivante :

- un substratum d'âge secondaire ou tertiaire, de nature rocheuse au large du Boulonnais ;
- une couverture sédimentaire d'âge quaternaire où l'on distingue une formation caillouteuse de base et des édifices sableux.

Le cailloutis de base montre en général une épaisseur faible, comprise entre quelques décimètres et 1 mètre. Il comporte une fraction détritique dominante, à base de fragments de silex et accessoirement de roches d'origine locale (calcaires, grès), à laquelle s'associe une fraction biogène (fragments de coquilles) plus ou moins bien représentée (10 à 40%). Parmi les éléments détritiques, ceux de la taille du galet (2 à 20 cm) sont les plus abondants.

Les édifices sableux majeurs sont les bancs sableux dont la longueur varie de 3 à 70 km, pour une largeur comprise entre quelques centaines de mètres et plusieurs kilomètres, et une hauteur de 10 à 30 mètres. On compte seulement 3 bancs au large de la partie sud de la façade maritime régionale (façade ouest), pour 13 au large de la partie nord (façade nord).

Les sables qui constituent ces bancs sont des sables à grain moyen (0.2 à 0.5 millimètres), bien classés et propres, contenant en moyenne 12 à 15% de débris coquilliers. D'une manière générale, on assiste à un accroissement de la finesse du grain à mesure que l'on se déplace vers le Nord.

b) Ressources disponibles et exploitations

Les ressources en sables et graviers du domaine marin de la façade littorale régionale apparaissent très importantes. Les chiffres avancés vont de 10 millions de m³ (Wissant - banc à la ligne) à plusieurs centaines de millions de m³.

Généralement présentes entre 10 et 40 m de fond, sur des puissances de 2 à 10 mètres, ces ressources sont techniquement exploitables par les moyens de dragage actuellement disponibles. Les distances aux ports de déchargement (Dunkerque, Calais, Boulogne) varient de 5,5 à 20 kilomètres (3 à 11 miles).

Dans le domaine marin de la région Nord-Pas-de-Calais, des extractions, au demeurant limitées, ont été pratiquées pendant une période allant de 1973 à 1981, essentiellement au large de Wissant (sables et graviers). Des demandes d'exploitation, également au large de Wissant, déposées en 1981 ont été rejetées.

c) Problèmes soulevés par l'exploitation en domaine marin

Le développement de l'extraction des granulats marins est susceptible d'entraîner des conséquences néfastes sur l'environnement marin et sur les activités qui en découlent :

- impacts sur l'environnement marin et côtier

Ces processus par lesquels le dragage est susceptible d'affecter le milieu marin peuvent se résumer comme suit :

- pendant le dragage :
 - mise en suspension de la fraction la plus fine du sédiment, peut avoir comme conséquence une eau moins transparente, d'où une moindre pénétration de la lumière et donc une réduction de la photosynthèse ;
 - libération éventuelle d'éléments toxiques normalement fixés dans le sédiment
 - ou sédimentations intempestives dans le voisinage de la zone d'extraction.
 - destruction des organismes vivant sur le fond et dans les sédiments. Le dragage terminé, la recolonisation du milieu par ces organismes peut demander un certain temps. Si le substrat qui leur est indispensable a été complètement enlevé, la recolonisation peut ne pas s'opérer. Même si les organismes en question ne présentent pas un intérêt commercial direct, ils peuvent faire partie de la chaîne alimentaire d'espèces exploitées et leur disparition peut entraîner celle de ces espèces commercialisées.
 - augmentation du bruit qui peut provoquer l'endommagement de l'organe auditif des mammifères marins ;
 - de même, l'occupation de l'espace par l'exploitation peut modifier les couloirs de migration des poissons et perturber les zones de reproduction.
- après le dragage, la topographie du fond se trouve modifiée et la zone d'extraction peut alors se révéler impropre au chalutage. En cas de dragage trop près des côtes, c'est tout l'équilibre du littoral (par modification de la dynamique sédimentaire) qui peut être mis en cause avec des modifications au niveau de la ligne de rivage et, en particulier, des plages.

- impacts sur les autres activités maritimes et conflits d'usage

L'extraction des granulats marins est susceptible de perturber les activités telles que le transport maritime, la pêche, la conchyliculture, directement ou indirectement et donc d'être à l'origine de conflits d'usage :

- directement, car l'extraction mobilise l'espace marin public (sur le lieu d'extraction, lors des transits et dans les ports) même si cette perturbation est limitée dans le temps et dans l'espace puisqu'elle n'est pas permanente et ne concerne que l'espace occupé par la drague ;

- indirectement du fait des conséquences sur le milieu : atteintes aux ressources vivantes, modification de la bathymétrie, modifications du milieu le rendant impropre au développement d'espèces halieutiques exploitées commercialement.

5.3. LES GRANULATS CONCASSÉS ET ROCHES INDURÉES POUR LES PIERRES DE TAILLE, ORNEMENTALES ET EMPIERREMENTS

Compte tenu de la problématique, évoquée par ailleurs - liée à la raréfaction des granulats de roches meubles ainsi qu'au coût de transport - les roches massives, consolidées, qui se trouvent un peu partout sur le territoire métropolitain, peuvent être concassées afin de se substituer aux granulats de roche meuble.

Toutefois, le caractère anguleux des granulats issus du concassage leur confère de moins bonnes caractéristiques que les granulats de roche meuble. Ces roches concassées peuvent également avoir un usage pour la pierre de taille, les moellons et l'empierrement.

Dans le département du Nord, les matériaux les plus durs appartiennent aux formations géologiques du Primaire et du Secondaire rattachées à l'Avesnois. Ces matériaux se trouvent dans la partie sud-est du département et plus particulièrement sur les cartes géologiques au 1/50 000 de Trélon, Maubeuge, Avesnes-sur-Helpe et Le Quesnoy. Mais, d'autres roches du Secondaire (certains niveaux de craie en particulier) peuvent également être concassées.

Les roches indurées du Pas-de-Calais sont de nature assez variée mais à dominance calcaire. Les plus intéressantes sont d'âge Primaire et sont localisées dans le massif de Ferques, au nord-est de la boutonnière du Boulonnais, et dans le centre du département, près de Dennebroeucq, de Pernes ou de Rebreuve par exemple.

Les roches du Secondaire (calcaires jurassiques et craies crétacées) présentent aussi un intérêt non négligeable. Dans le Tertiaire, les roches indurées sont plus rares et sont essentiellement des grès thanétiens et sparnaciens.

Il faut noter que les roches de l'ère Primaire, rattachées aux massifs Ardennais et du Boulonnais, ont été très marquées par les différentes contraintes tectoniques qu'elles ont subies au fil des temps. Ce sont les seules roches de la région qui ne s'apparentent pas à une structure monoclinale.

Avec une histoire riche, notamment depuis l'époque carolingienne, la région a toujours été urbanisée, et les richesses de certaines époques ont amené à utiliser des matériaux nobles, dont la pierre de taille. D'autre part, les niveaux à bancs exploitables ne manquent pas dans le département.

Les ensembles géologiques décrits ci-après comportent des niveaux de roches indurées qui sont exploitées ou qui présentent un potentiel pour des utilisations telles que :

- granulats concassés pour le BTP ;
- empièvements et enrochements ;
- pierres de taille et moellons ;
- marbres et pierres ornementales.

Parmi ces ensembles géologiques, il existe des niveaux plus intéressants que d'autres et certains niveaux ne sont pas exploitables en tant que roches indurées.

Les granulats concassés et roches ornementales pour pierres de taille, ornementales et empièvements sont présents dans les niveaux géologiques suivants (du plus ancien au plus récent) :

- **Les schistes de terrils** (ID=1) : schistes houillers issus de l'exploitation du charbon utile pour un usage en granulats, en ciment, en briqueterie, et en viabilisation.
- **Les sables indifférenciés** (Paléocène-Éocène ; ID=11) : Cet ensemble est constitué de sables plus ou moins argileux et glauconieux. Leur épaisseur peut varier de 5 à 74 m. Quelques carrières ont exploité (pierre de construction et sablons pour viabilisation) ce niveau géologique notamment dans le massif de Trélon.
- **Les sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Éocène, Tertiaire, ID=14) sont constitués de sables, de grès, d'argiles et de tuffeau. Les grès et tuffeux peuvent avoir localement une utilité de pierres de taille ou ornementales. Pour les formations sableuses et suivant leur granulométrie, un usage en granulats est envisageable. Leur épaisseur peut varier de 35 à 80 m.
- **La craie du Cénomaniens au Campanien** (Crétacé supérieur ; ID=16) : La craie a servi pour la construction dans de nombreuses villes et villages de la région. Des études et chantiers tests sont en cours pour permettre un usage « granulats » de la craie qui peut également servir sur différentes couches de formes.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=20). Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et regroupe 7 formations variées.
- **Les argiles à bancs calcaires du Callovien supérieur à l'Oxfordien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=21). C'est un ensemble principalement argileux.

- **Les calcaires et sables de l'Aalénien au Callovien inférieur** (Jurassique moyen ; ID=22). Ce groupe comprend les Calcaires des Pichottes, les Marnes des Calhaudes, les Calcaires de Marquise, de Rinxent et de Castelbrune, les Calcaires de Leulinghen et les sables d'Hydrequent.
- **Calcaires gris** (carbonifère ; ID=25). Cet ensemble (Viséen supérieur et moyen) comprend des calcaires compacts pouvant être très purs (calcaire de Fontaine) ou contenir des bancs de dolomies. Ils peuvent être exploités pour les granulats, l'industrie, les pierres de constructions, la chaux, etc. Leurs épaisseurs varient de 55 à 120 m.
- **Dolomies et calcaires noirs** (carbonifère ; ID=26). Le Viséen inférieur est formé essentiellement de calcaires sombres et de dolomies pouvant être utilisés, suivant les qualités et teneurs en carbonates et magnésium qu'ils renferment, pour les granulats, les pierres de construction, la chaux, les industries et les amendements agricoles. L'épaisseur de ce niveau peut varier de 55 à 180 m.
- **Les calcaires et dolomies du Tournaisien au Viséen** (Carbonifère ; ID=27). Ce groupe comprend 4 ensembles dont l'épaisseur totale atteint 600 à 700 m et qui ont tous fait l'objet d'exploitations pour un usage en marbre, pierre à chaux, empierrements et granulats.
- **Schistes, calcaires et dolomies** (Carbonifère ; ID=28). Plusieurs assises sont présentes dans le Tournaisien dans des faciès calcaires plus ou moins dolomités et à bancs compacts. Ils peuvent être exploités pour les granulats, les pierres de taille, les empierrements, la chaux, l'industrie et l'amendement des terres. L'épaisseur de cet ensemble peut varier de 60 à 100 m.
- **Schistes à nodules calcaires et grès d'Estroeungt, Ciney et Souverain-Pré** (Dévonien – Carbonifère ; ID=29). Cet ensemble se caractérise par les faciès du Famennien supérieur et du Strunien limite Dévonien - Carbonifère. Ces niveaux passent d'un ensemble schisto-gréseux à un ensemble calcaire. L'épaisseur totale est comprise entre 65 et 425 m. Ces roches peuvent servir aux granulats, aux pierres de taille, à la chaux et aux amendements des terres.
- **Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne** (Dévonien supérieur ; ID=30). Le Famennien inférieur est composé de gros bancs durs de grès avec des niveaux schisteux. Son épaisseur varie de 150 à 430 m d'épaisseur. Les usages sont assez variés (Sablons, granulats, pierres de taille, ciment et silice industrielle).
- **Les grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent du Frasnien au Famennien** (Dévonien supérieur ; ID=31). Cette formation est exploitée pour la fabrication de pavés, de moellons, de briques et de produits réfractaires.

- **Calcaires, schistes, et marnes** (Dévonien moyen à supérieur ; ID=32). Le niveau géologique supérieur du Frasnien est essentiellement constitué de constructions récifales calcaires avec des schistes et de calcaires. Son épaisseur varie de 270 m à 950 m. Le niveau inférieur du Givétien est composé de calcaires construits et de calcschistes pouvant atteindre 500 m d'épaisseur. L'ensemble de ces niveaux a été exploité dans le passé pour le marbre (« noir français », marbre rouge, « marbre de Saint-Anne ») mais ils sont également adaptés à l'exploitation des granulats, de pierre de taille, pour la chaux et l'amendement.
- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen** (Dévonien moyen à supérieur ; ID=33) comprennent 4 ensembles, tous exploités. Ces calcaires sont exploités pour des empierrements, des pierres de taille, des marbres et pour les granulats.
- **Schistes et calcaires (Dévonien moyen ; ID=34)**. Ces formations sont constituées de calcaires et de schistes en alternance pouvant atteindre une épaisseur de 60 à 800 m. Utilisés dans le passé, ils peuvent servir de nos jours pour les granulats, comme matériaux industriels, comme silices industrielles et pour pierres de taille.
- **Grès et schistes calcareux de Hierges, Burnot, Chooz et Vireux** (Dévonien moyen ; ID=35). Ces grès et schistes peuvent avoir différents usages (pavés, moellons, concassé pour les routes, silice pour industrie, ...). Leur épaisseur est comprise entre 750 m et 1350 m.
- **Grès et schistes de Villé, la Roche, Pernelle et Pesche** (Dévonien inférieur ; ID=36). Ces formations sont composées, du sommet vers la base, de grès et de pélites à des schistes ardoisiers (phyllades) :
- **Les grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien** (Dévonien inférieur ; ID=37) sont des grès généralement blancs ou rougeâtres, en bancs pluridécimétriques, alternant avec des schistes ou des grès psammitiques rougeâtres, blanchâtres ou verdâtres. Ces grès sont utilisés comme matériaux d'empierrement et granulats et les schistes pour la production de céramiques.
- **Grès et quartzites d'Anor** (Dévonien inférieur ; ID=38). Cette formation (Praguien inférieur) est constituée de quartzites durs, localisés uniquement dans l'Avesnois. L'épaisseur totale est comprise entre 225 et 450 m. Cette formation méconnue mériterait des investigations (forages) pour permettre une meilleure caractérisation. Ces grès ont été exploités dans le passé pour le macadam et les pavés à Mondrepuis.
- **Schistes, siltites, psammites et grès des formations de Saint-Hubert et d'Oignies** (Dévonien inférieur ; ID=39). C'est un ensemble principalement schisteux et gréseux avec des intercalations de quartzites. Les différentes

formations ont des usages variés (granulats, pierres ornementales, moellons, empièvements, silice pour industrie).

- **Les grès de Pernes du Lochkovien** (Dévonien inférieur ; ID=40) sont exploités pour les empièvements et les granulats.

5.4. LES CRAIES

Rattachées au Crétacé supérieur, les craies sont présentes sur l'ensemble de la région à l'exception de l'Avesnois et du Boulonnais. Elles se présentent à l'affleurement dans les vallées, sur la cuesta dite « de Champagne » ou recouvertes par les puissantes assises argileuses et sableuses du tertiaire et surtout par les limons ou les formations d'altération de type « argiles à silex » qui peuvent atteindre de 10 à 20 mètres de recouvrement. L'ensemble des couches est faiblement incliné et leur épaisseur globale dépasse 200 m.

Certains niveaux ont été exploités par le passé comme pierres de construction (bâti anciens) et pour l'amendement des terres. A côté de ces deux usages historiques, les craies peuvent contribuer à la fabrication de ciment (suivant des préconisations particulières), de chaux et de charges minérales pour des utilisations alimentaires, cosmétiques ou industrielles.

Poreuse et gélive, la craie est une roche évolutive qui contraint les utilisations en matrices cimentaires ou bitumineuses. Ses caractéristiques mécaniques et sa masse volumique faible ne permettent d'envisager qu'un emploi en remblais ou couches de forme. Toutefois, des études sont menées pour les utiliser concassées et traitées au ciment ou à la chaux. Au contact de la craie humide, l'hydratation exothermique de la chaux contribue à rendre le mélange d'apparence sableuse, facilitant de manière considérable sa mise en œuvre. Cette technique de traitement à la chaux a été utilisée avec succès pour le chantier du tunnel sous la Manche.

On distingue quatre types de craies, décrites ici de la plus jeune à la plus ancienne :

- **La craie phosphatée du Campanien** (ID=15) : Cette craie phosphatée a été autrefois activement exploitée pour son phosphate mais aujourd'hui tous les gisements du Pas-de-Calais ont été abandonnés. En effet, les phosphatites ont été exploitées jusqu'à épuisement. Actuellement, et proche de la région, le gisement de Beauval en Picardie est exploité à hauteur de 3 à 18% de phosphates de chaux. L'épaisseur de cette formation atteint 25 m à Orville.
- **Les craies du Coniacien et du Santonien** (ID=16) : utilisées pour les cimenteries, pour la fabrication de chaux, pour les amendements, en concassés, et comme pierres de taille. Cette dernière exploitation était réalisée de manière souterraine, afin d'atteindre la craie dite « saine », c'est-à-dire non soumise aux phénomènes d'altération. La craie sénonienne (c'est-à-dire Coniacien à Santonien) présente une épaisseur de plus de 50 m.

- **La craie turonienne** (ID= 16) : Les bancs de cette craie ont été exploités pour leurs qualités intrinsèques. L'ensemble du Turonien peut représenter une puissance de 50 à 60 m.
- **La craie cénomaniennne** (ID=16) : Cette formation est de moins bonne qualité et seul le « tourtia » est pris en compte dans la cartographie de la ressource.

Les craies crétacées représentent l'un des plus grands aquifères de la région ce qui induit certaines difficultés pour l'exploiter et nécessite une attention particulière pour préserver la ressource en eau.

Remarque cartographique : Pour définir la ressource en craie, le « tourtia », et les faciès du Turonien moyen et supérieur ont été conservés ; tous les faciès marneux ont été supprimés. D'autre part, et du fait de leurs utilisations similaires, le « tourtia », les craies turoniennes moyennes et supérieures, et les craies coniaciennes et santoniennes ont été regroupées pour la cartographie de la ressource (ID=16).

5.5. SILICES POUR L'INDUSTRIE

La répartition des matériaux siliceux utilisables dans l'industrie pour la fabrication du verre, la sidérurgie et/ou la fonderie est hétérogène dans la région. Les grès, sables et quartzites paléozoïques sont situés dans les massifs de l'Avesnois et de Ferques ou dans le centre du Pas de Calais (Pernes, Dennebroeucq, Rebreuve, etc.). Les autres formations siliceuses jurassiques et crétacées sont confinées dans le Boulonnais.

- **Sables indifférenciés** (Paléocène-Éocène ; ID=11). Cet ensemble est constitué des sables siliceux plus ou moins argileux et glauconieux. Leur épaisseur peut varier de 5 à 74 m. Quelques carrières ont exploité ce niveau géologique (verreries et fonderies) notamment dans le massif de Trélon et Offies.
- **Les sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Éocène, Tertiaire, ID=14) sont constitués de sables, de grès, d'argiles et de tuffeau. Les massifs sableux ont été exploités pour la verrerie et la fonderie aux 19 et 20^{ème} siècles. Leur épaisseur peut varier de 35 à 80 m.
- **Les Sables verts aptien-albiens** (Crétacé inférieur ; ID=18) sont aussi appelés « Sables glauconieux verts ». Ils ont une épaisseur comprise entre 0 et 20 m.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=20).
- **Les conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun** (ID=23). Cette formation est composée de conglomérats et de sables gris à rouges à galets de grès, de quartzites, de phtanites (roches siliceuses et argileuses à ciment de

jaspe) et de grauwackes, ainsi que de quartz blancs, de calcaires, de grès rouges à gris à ciment siliceux ou argileux et d'argiles rouges, brunes ou vertes.

- **Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne** (Dévonien supérieur ; ID=30) : pouvant atteindre une épaisseur de 150 à 430 m. Les usages sont assez variés : sablons, granulats, pierres de taille et pour la silice industrielle.
- **Schistes et calcaires** (Dévonien moyen ; ID=34) pouvant atteindre une épaisseur de 60 à 800 m. Utilisés dans le passé, ils peuvent servir de nos jours pour les granulats, comme matériaux industriels, comme silices industrielles et pour pierres de taille.
- **Grès et schistes calcareux de Hierges, Burnot, Chooz et Vireux** (Dévonien moyen ; ID=35). Ces grès et schistes peuvent avoir différents usages (pavés, moellons, concassé pour les routes, silice pour industrie). Épaisseur comprise entre 750 m et 1350 m.
- **Les Grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien** (Dévonien inférieur ; ID=37) sont utilisés comme empierrement et les schistes pour la production de céramiques.
- **Grès et quartzites d'Anor** (Dévonien inférieur ; ID=38). L'épaisseur totale est comprise entre 225 et 450 m, localisés uniquement dans l'Avesnois.
- **Schistes, siltites, psammites et grès des formations de Saint-Hubert et d'Oignies** (Dévonien inférieur ; ID=39). C'est un ensemble principalement schisteux et gréseux avec des intercalations de quartzites. Ces différentes formations peuvent avoir des usages variés (granulats, pierres ornementales, moellons, empierrements, silice pour industrie,...).
- **Les grès de Pernes du Lochkovien** (Dévonien inférieur ; ID=40). Suivant la nature de sa silice, il pourrait servir à l'industrie utilisant la silice plus ou moins pure.

5.6. AUTRES MATÉRIAUX POUR L'INDUSTRIE

Certains matériaux possèdent des concentrations importantes en éléments chimiques permettant un usage dans l'industrie (phosphate, calcaire pour acide carbonique, dolomie, etc.). Ainsi le phosphate utilisé en agriculture en tant qu'engrais se retrouve en concentration intéressante dans un niveau de la craie dans le Pas de Calais. Le calcaire avec une charge minérale à forte teneur en carbonate de calcium peut servir pour la chaux industrielle, dans la sidérurgie, les sucreries, etc.

- **La craie phosphatée du Campanien** (Crétacé supérieur ; ID=15) : craie blanche, grisâtre ou brunâtre, et pigmentée de brun par le phosphate de chaux. Les « phosphatites » ont été exploitées jusqu'à épuisement.

- **La craie du Cénomaniens au Campanien** (Crétacé supérieur ; ID=16) est quant à elle exploitée pour sa forte teneur en carbonate.
- **Les sables verts aptien-albiens** (Crétacé inférieur ; ID=18) qui comportent des graviers et des nodules phosphatés.
- **Calcaires gris** (carbonifère ; ID=25). Cet ensemble (Viséen supérieur et moyen), comprend des calcaires compacts pouvant être très purs (calcaire de Fontaine) ou contenir des bancs de dolomies. Ils peuvent être exploités pour les granulats, l'industrie, les pierres de construction, la chaux, etc. Leurs épaisseurs varient de 55 à 120 m.
- **Dolomies et calcaires noirs** (carbonifère ; ID=26) : calcaires sombres et dolomies pouvant être utilisés, suivant les qualités et teneurs en carbonates et magnésium qu'ils renferment, pour les granulats, les pierres de construction, la chaux, les industries et les amendements agricoles. L'épaisseur de ce niveau peut varier de 55 à 180 m mais est le plus épais au nord.
- **Les calcaires et dolomies du Tournaisien au Viséen** (Carbonifère ; ID=27) et notamment la Dolomie à *Siphonodendron Martini* (Viséen, 60 m d'épaisseur), les Calcaires parfois dolomités de la Formation de Haut-Banc (Viséen, 200 m d'épaisseur) et la Dolomie de Hure (Tournaisien supérieur à Viséen inférieur, 130 à 200 m d'épaisseur). La dolomie de Hure est utilisée dans l'industrie (sidérurgie, verrerie, peinture et engrais agricoles).
- **Schistes, calcaires et dolomies** (Carbonifère ; ID=28). Plusieurs assises sont présentes dans le Tournaisien dans des faciès calcaires plus ou moins dolomités et à bancs compacts. Ils peuvent être exploités pour les granulats, les pierres de taille, les empièvements, la chaux, l'industrie et l'amendement des terres. L'épaisseur de cet ensemble peut varier de 60 à 100 m.
- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques** du Givétien au Frasnien moyen (Dévonien moyen à supérieur ; ID=33) et notamment les calcaires parfois dolomités de la Formation de Ferques (Frasnien, 80 m d'épaisseur), les dolomies de la Formation de Beaulieu (Givétien à Frasnien).
- **Schistes et calcaires** (Dévonien moyen ; ID=34) : Passage de faciès terrigènes à des faciès marins, ces formations sont constituées de calcaires et de schistes en alternance pouvant atteindre une épaisseur de 60 à 800 m. Utilisés dans le passé, ils peuvent servir de nos jours pour les granulats, comme matériaux industriels, comme silices industrielles, et pour pierres de taille.

5.7. LES SABLONS

Le terme de « sablons » s'applique à des sables le plus souvent quartzeux moins purs que les sables industriels. Ils sont alors utilisés pour la viabilisation, en remblai, pour des sous-couches routières. Ils servent aussi de correcteurs de courbes dans le concassage des granulats de roches massives.

- **Les schistes de terrils** (ID=1) : schistes houillers issus de l'exploitation du charbon utiles pour un usage en granulats, en ciment, en briqueterie, et en viabilisation.
- **Les poudingues, grès et sables du Pliocène** (Tertiaire, ID=9) se rencontrent au sommet des buttes témoins avec une puissance maximum de 30 m (Mont Cassel).
- **Formations sableuses résiduelles** (Tertiaire ; ID=10). Cette formation sableuse constitue un ensemble lithologique disposé irrégulièrement sur l'Argile des Flandres. Ils pourraient être utilisés comme sablons pour viabilisations. Épaisseur de 1 à 20 m.
- **Sables indifférenciés** (Paléocène-Éocène ; ID=11). Leur épaisseur peut varier de 5 à 74 m. Quelques carrières ont exploité ce niveau géologique, notamment dans le massif de Trélon (pierre de construction et sablons pour viabilisation).
- **Les sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Éocène, Tertiaire, ID=14). Leur épaisseur peut varier de 35 à 80 m. Pour les formations sableuses et suivant leur granulométrie, un usage en viabilisation est envisageable.
- **Les Sables verts aptien-albiens** (Crétacé inférieur ; ID=18) sont aussi appelés « Sables glauconieux verts ». Ils ont une épaisseur comprise entre 0 et 20 m.
- **Les sables et argiles wealdiens du Barrémien** (Crétacé inférieur ; ID=19). L'épaisseur moyenne de cet ensemble est comprise entre 0 et 20 m.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=20).
- **Les calcaires et sables de l'Aalénien au Callovien inférieur** (Jurassique moyen ; ID=22). Seuls les sables utiles à la viabilisation sont retenus dans cette partie : Sables d'Hydrequent (Bajocien) très fins, à quelques passées argileuses et rares passages gréseux, de 0 à 13 m d'épaisseur.
- **Les conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun** (ID=23).
- **Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne** (Dévonien supérieur ; ID=30). Le grès peut donner par altération un sable fin utile pour la viabilisation. Son épaisseur varie de 150 à 430 m d'épaisseur.

5.8. MATÉRIAUX POUR LA FABRICATION DE CHAUX, CIMENT ET AMENDEMENT

Contenant une proportion importante en calcium, le calcaire ou la craie peuvent permettre, après combustion, d'obtenir de la chaux qui est utilisée pour l'industrie (fabrication du ciment...), l'agriculture, les travaux publics ou le traitement des eaux.

L'amendement est une pratique culturale courante sur les territoires du nord-ouest de la France recouverts par des limons. Ces limons ont tendance à acidifier le sol, ce que les matériaux d'amendement cherchent à atténuer. La craie permet de réduire l'acidité du sol et de le rendre plus fertile.

- **L'ensemble « sables et tourbes »** (ID=7) regroupe l'assise de Dunkerque (sables fins et argiles sableuses) de 1 à 5 m d'épaisseur et la tourbe supérieur.
- **Les craies** : omniprésentes dans la région, les craies sont extraites partout, le plus souvent dans de petites exploitations et pour une utilisation agricole (amendement). Mais elles ont également servi pour produire de la chaux. Ces exploitations sont à ciel ouvert ou souterraines (paragraphe 5.4)
 - La craie phosphatée du Campanien (Crétacé supérieur ; ID=15)
 - La craie du Cénomaniens à campanien (Crétacé supérieur ; ID=16)
- **Les sables et argiles wealdiens du Barrémien** (Crétacé inférieur ; ID=19). L'épaisseur moyenne de cet ensemble est comprise entre 0 et 20 m. Cet ensemble présent uniquement dans l'Avesnois est utilisé comme sablons, pour la production de tuiles, de briques, pour la chaux et l'amendement.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=20). Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et a été exploité pour produire du ciment, de la chaux et de l'amendement.
- **Les argiles à bancs calcaires du Callovien supérieur à l'Oxfordien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=21). Ils sont composés de calcaires et argiles du Mont des Boucards, d'Argile de Selles, du calcaire d'Houllefort et des argiles et marnes de le Wast.
- **Les calcaires et sables de l'Aalénien au Callovien inférieur** (Jurassique moyen ; ID=22). Ce groupe comprend les calcaires des Pichottes (Callovien inférieur), les calcaires de Marquise, Rinxent et Castelbrune (Bathonien) et les calcaires de Leulinghen (Bajocien à Bathonien).
- **Calcaires gris** (carbonifère ; ID=25). Cet ensemble (Viséen supérieur et moyen), comprend des calcaires compacts pouvant être très purs (calcaire de Fontaine) ou contenir des bancs de dolomies. Ils peuvent être exploités pour

les granulats, l'industrie, les pierres de constructions, la chaux. Leurs épaisseurs varient de 55 à 120 m.

- **Dolomies et calcaires noirs** (Carbonifère ; ID=26). Le Viséen inférieur est formé essentiellement de calcaires sombres et de dolomies pouvant être utilisés, suivant les qualités et teneurs en carbonates et magnésium qu'ils renferment, pour les granulats, les pierres de construction, la chaux, les industries et les amendements agricoles. L'épaisseur de ce niveau peut varier de 55 à 180 m.
- **Les calcaires et dolomies du Tournaisien au Viséen** (Carbonifère ; ID=27). Ce groupe comprend 3 ensembles pouvant produire de la chaux, du ciment ou de l'amendement.
- **Schistes, calcaires et dolomies** (Carbonifère ; ID=28). Ils peuvent être exploités pour les granulats, les pierres de taille, les empièvements, la chaux, l'industrie et l'amendement des terres. L'épaisseur de cet ensemble peut varier de 60 à 100 m.
- **Schistes à nodules calcaires et grès d'Estroeuingt, Ciney et Souverain-Pré** (Dévonien – Carbonifère ; ID=29). L'épaisseur totale est comprise entre 65 et 425 m. Ces roches peuvent servir aux granulats, aux pierres de taille, à la chaux et aux amendements des terres.
- **Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne** (Dévonien supérieur ; ID=30). Leur épaisseur varie de 150 à 430 m d'épaisseur. Les usages sont assez variés (sablons, granulats, pierres de taille, pour le ciment et pour la silice industrielle).
- **Calcaires, schistes, et marnes** (Dévonien moyen à supérieur ; ID=32). Le niveau géologique supérieur du Frasnien est essentiellement constitué de constructions récifales calcaires avec des schistes et de calcaires. Son épaisseur varie de 270 m à 950 m. Le niveau inférieur du Givétien est composé de calcaires construits et de calcschistes pouvant atteindre 500 m d'épaisseur. L'ensemble de ces niveaux a été exploité dans le passé pour le marbre (« noir français », marbre rouge, « marbre de Saint-Anne ») mais ils sont adaptés à l'exploitation des granulats, de la pierre de taille, de la chaux, du ciment et de l'amendement.
- **Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen** (Dévonien moyen à supérieur ; ID=33), comprennent 4 ensembles, pouvant servir à la fabrication du ciment.

5.9. ARGILES ET LIMONS POUR LES TUILES, BRIQUES ET CÉRAMIQUES

La construction des bâtis se réalise souvent avec des matériaux locaux. Pour la région, beaucoup de constructions sont réalisées en tuiles et briques fabriquées à partir d'argile présente en grande quantité et sur des surfaces étendues. Cette argile peut elle-même avoir d'autres utilités (imperméabilisants, céramiques,...).

*Toutes les formations décrites par la suite sont des argiles imperméables sauf celles annotées d'un astérisque *.*

- **Les schistes de terrils** (ID=1) : schistes houillers issus de l'exploitation du charbon utile pour un usage en granulats, en ciment, en briqueterie, et en viabilisation.
- **Les limons** *

Les formations superficielles du Quaternaire sont principalement formées par l'ensemble « Limons des plateaux ». Qu'il s'agisse de limons ou de lœss, leurs caractéristiques dépendent de celles des « terrains-source » qui les ont alimentés.

Ils sont très largement présents sur le territoire sous forme de lambeaux localisés ou de véritables couvertures dont les épaisseurs peuvent varier de quelques décimètres à plusieurs mètres. Cette extension géographique permet leur utilisation *in situ*. Ils recouvrent l'ensemble des niveaux crayeux voire argileux.

Aujourd'hui, le limon est utilisé aussi bien en remblais qu'en couches de forme, voire en couches de chaussées (même fortement circulées) et aussi dans des domaines comme le comblement des marnières ou la réalisation de plateformes industrielles.

Ce matériau, traité avec un produit adapté (chaux vive et autres liants...) présentera des caractéristiques mécaniques tout à fait remarquables ce qui constitue un facteur d'économies importantes en limitant l'exploitation d'autres matériaux.

Deux types de limons sont observables :

- **Les limons lœssiques** * (Quaternaire, ID=4)
- **Les limons et altérites** * (Quaternaire, ID=5)
- **Les Argiles de Flandres de l'Yprésien** (Éocène, Tertiaire, ID=12). Ces argiles ont une épaisseur variant de 5 à 90 m. elles ont été exploitées pour la fabrication des tuiles et des briques et d'argiles expansées servant à la confection de parpaings.
- **Les argiles à Cyrène et à lignite du Sparnacien** (Éocène ; ID=13), ont des épaisseurs de 9 à 12 m. Ces argiles ont été autrefois exploitées pour la production de briques, notamment à Saint-Aubin, Sorrus, Saint-Josse et Fromessent.

- **Les sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien** (Éocène, Tertiaire, ID=14). Les argiles peuvent avoir un usage pour briques et tuiles compte tenu de leur qualité.
- **Les Argiles du Gault de l'Albien supérieur** (Crétacé inférieur ; ID=17). Ces argiles ont une épaisseur variant entre 0 et 18 m et sont subdivisées en 2 ensembles : La formation de Saint-Pô, de 10 à 15 m d'épaisseur, et la formation de Lottinghen, de 0 à 3 m.
- **Les sables et argiles wealdiens du Barrémien** (Crétacé inférieur ; ID=19). L'épaisseur moyenne de cet ensemble est comprise entre 0 et 20 m. Cet ensemble présent uniquement à l'affleurement dans le Boulonnais et dans l'Avesnois est utilisé comme sablons, pour la production de tuiles et de briques.
- **Les calcaires, grès et argiles de l'Oxfordien supérieur au Tithonien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=20). Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et regroupe 2 formations susceptibles d'être utilisées pour les tuiles et briques : les Argiles de la Crèche et les Argiles de Wimereux (Tithonien moyen) ainsi que les Argiles de Châtillon (Kimméridgien supérieur au Tithonien inférieur).
- **Les argiles à bancs calcaires du Callovien supérieur à l'Oxfordien supérieur** (Jurassique supérieur ; ID=21). Elles sont composées de calcaires et argiles du Mont des Boucards, d'argile de Selles, de calcaires d'Houllefort et des argiles et marnes de le Wast.
- **Les grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent du Frasnien au Famennien** (Dévonien supérieur ; ID=31). La formation d'Hydrequent (Frasnien à Famennien), est aussi appelée « Schistes de Fiennes » ou « Schistes rouges » d'Hydrequent dont l'épaisseur atteint 110 m. Cette formation est exploitée pour la production de briques et de produits réfractaires.
- **Les grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien** (Dévonien inférieur ; ID=37) sont intéressants pour la production de céramique avec une utilisation des schistes.

5.10. MATÉRIAUX COMBUSTIBLES

Riches en matière organique, certaines de ces roches ont subi une transformation leur conférant des propriétés particulières de combustion. L'exemple le plus évident est celui du charbon qui a subi une carbonisation avancée (non décrit ici car faisant parti des substances minières). D'autres matériaux ayant subi une maturation moindre sont présents dans la région :

- **L'ensemble « sables et tourbes »** (ID=7), Autrefois utilisée comme combustible, la tourbe est maintenant exploitée comme amendement agricole. Elle n'est plus

exploitée dans la région mais dans les régions limitrophes (Champagne-Ardenne). Cet ensemble varie de 1 à 25 m.

- **Les argiles à Cyrène et à lignite du Sparnacien** (Éocène ; ID=13), aussi appelées « Argiles de Saint-Aubin », sont des argiles plastiques ou sableuses, grisâtres, à lignite. L'épaisseur de cette formation est difficile à définir dans la région à cause de l'érosion. Suivant leur teneur en lignite, ces argiles peuvent avoir une utilité comme combustible.
- **Les schistes noirs, grès et houille** (Carbonifère ; ID=24) affleurent dans deux bassins à Beraimont-Aulnoye et à Taisnières-en-Thiérache. Le Namurien comprend des grès quartzeux grisâtres, faiblement micacés, très durs, des grès à débris schisteux, des schistes noirs fins et des niveaux charbonneux peu exploitables.

5.11. LES CO-PRODUITS INDUSTRIELS : LES SCHISTES DE TERRILS

Au XIX^e siècle et au début du XX^e, les départements du Nord et du Pas-de-Calais produisaient l'essentiel du charbon de la France. Plus de 2 360 millions de tonnes de charbon, de schistes et de grès seront ainsi extraits du sous-sol régional (100 000 km de galeries creusées). Le dernier puits de mine a été fermé en 1991.

Durant l'activité minière, les stériles (schistes de lavoir et de charbon, terre de fosse...) ont été stockés à proximité des puits d'extraction sous forme de terrils. Ces « montagnes » de la région font partie du patrimoine et symbolisent le passé de l'extraction du charbon. Ils peuvent être de forme conique (quand les matériaux étaient déversés d'un point haut au moyen d'un skip) ou de forme plate (quand les matériaux étaient alimentés par des wagons ou camions).

Utilisation des matériaux

Les schistes rouges sont couramment utilisés pour les couches de formes. Une fois concassés et criblés, ils deviennent un granulats utile pour le revêtement de route, pour le remblai, les terrains de sports stabilisés et les aménagements paysagers.

Les schistes noirs peuvent servir en cimenterie pour l'alumine et comme granulats mais ils sont de moindre qualité que les schistes rouges. Ils ont également une utilité dans la briqueterie ; un terril est d'ailleurs exploité à cet usage.

Le devenir des terrils

Il existe pour l'heure 220 terrils appartenant à l'Établissement Public Foncier (EPF). À partir de 2013, l'EPF devrait rétrocéder certains terrils aux communes ou autres établissements.

Certains terrils sont toujours en exploitation. D'autres ont été réhabilités pour une vocation de loisirs ou ont été re-végétalisés. Le type de faune et flore qui s'y développe est particulier. Ainsi les pouvoirs publics ont mis en place des aménagements spéciaux pour leur préservation.

5.12. MATÉRIAUX RECYCLABLES

De l'ordre de 20 millions de tonnes de déchets industriels sont produits annuellement dans la région (UNICEM, 2009). Ils se répartissent comme suit :

- 11 millions de tonnes de déchets issus des Travaux Publics ;
- 2,6 millions de tonnes provenant des activités du Bâtiment ;
- 3,5 millions de tonnes de co-produits relevant de l'Industrie, dont le détail figure dans le Tableau 6 (démarche PREDIS, « *Plan régional d'élimination des déchets industriels spéciaux et des déchets de soins à risques* ») ;
- 3 à 4 millions de m³ de sédiments issus de dragage portuaire (3 millions de m³ pour le seul port de Dunkerque) ;
- 0,26 millions de m³ de sédiments pour les cours d'eau, avec 730 km de réseau navigable ;
- 0,5 millions de tonnes résultant de l'activité « Carrières » ;
- Plusieurs dizaines de milliers de tonnes de produits résultant de la démolition de quartiers effectuée dans le cadre de la politique menée par l'Agence Nationale de Rénovation Urbaine, pour la période 2007-2013.

Sur la totalité des déchets et coproduits issus du BTP et de l'industrie, 2.2 millions de tonnes ont été valorisées en 2007, et 2.5 millions de tonnes ont été valorisés en 2009 (environ 20%).

Les utilisations privilégiées des matériaux recyclés sont :

- la fabrication de tertiaires et graves
- la mise en place d'accès aux chantiers (briques, parpaings)
- la mise en place de parking provisoire
- la sous-couche de chaussée

Types	Stocks disponibles (tonnes)	Production annuelle (tonnes)
Cendres volantes	10 000 000	120 000
Laitiers de haut fourneau		2 000 000
M.I.O.M.		250 000
Sables de fonderie		140 000
Schistes houillers *	142 000 000	
Laitiers d'aciérie de conversion		700 000
Laitiers d'aciérie électrique		217 000
Fabrication de pigments d'oxyde de titane		50 000
Scories Recytech		40 000
Mâchefers incinération DIS		11 000
TOTAL	152 000 000	3 528 000

**dont 4 millions de Tonnes de schistes rouges*

Tableau 6 - Tonnages des co-produits industriels (démarche PREDIS) dans le Nord Pas de Calais (source F RTP 2008)

En ce qui concerne la valorisation des sédiments de dragage, on citera le projet SEDIMATERIAUX, initié en 2009 avec la signature d'une charte par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, le Conseil Régional Nord-Pas de Calais, la Préfecture du Nord-Pas de Calais, le Cd2e et l'École des Mines de Douai.

Ce projet a pour objectif de faire émerger et conforter au niveau national de nouvelles filières économiques de traitement et de nouvelles filières de gestion des sédiments en faisant émerger des filières de gestion et de valorisation terrestres des sédiments de dragage portuaires et fluviaux.

6. Estimation des besoins futurs en granulats

La prévision des besoins à l'horizon 2020 s'appuie sur l'analyse de la production en granulats depuis 25 ans en Nord-Pas-de-Calais et dans les régions limitrophes, sur l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP et sur les besoins liés aux grands projets.

6.1. LA TENDANCE DE LA PRODUCTION EN GRANULATS DES 25 DERNIÈRES ANNÉES

6.1.1. Région Nord-Pas-de-Calais

Depuis 25 ans la production de granulats n'a cessé d'augmenter. Certes cette croissance est irrégulière, mais elle progresse tout de même de 12 à 18 millions de tonnes (Figure 18).

De 1983 à 1991, la production annuelle de granulats connaît une croissance rapide. Puis un ralentissement de la production se fait sentir dans les années 1993-1998. Depuis 2000, cette production oscille entre 16 et 18 millions de tonnes.

6.1.2. Régions limitrophes

La région Champagne (en bleu clair sur les Figure 19 et Figure 20) présente une production en granulats assez similaire à celle du Nord-Pas-de-Calais : croissance rapide jusqu'en 1991, décroissance et stagnation jusqu'en 1999, puis augmentation de la production dans les années 2000.

Les autres régions limitrophes : Ile-de-France (en violet), Haute-Normandie (en jaune) et Picardie (en rose) ont une tendance générale à la décroissance (Figure 19 et Figure 20). Leurs courbes d'évolution des productions régionales sont similaires à celles du Nord-Pas-de-Calais et de la Champagne jusqu'en 1999, mais par la suite la phase de croissance des années 2000 est beaucoup moins forte (Ile-de-France) voir négative (Picardie et Haute Normandie).

Il n'existe pas de synthèse sur la tendance de production en matériaux de carrière destinés à d'autres usages (industrie, pierres ornementales, amendements et autres) pour les régions limitrophes.

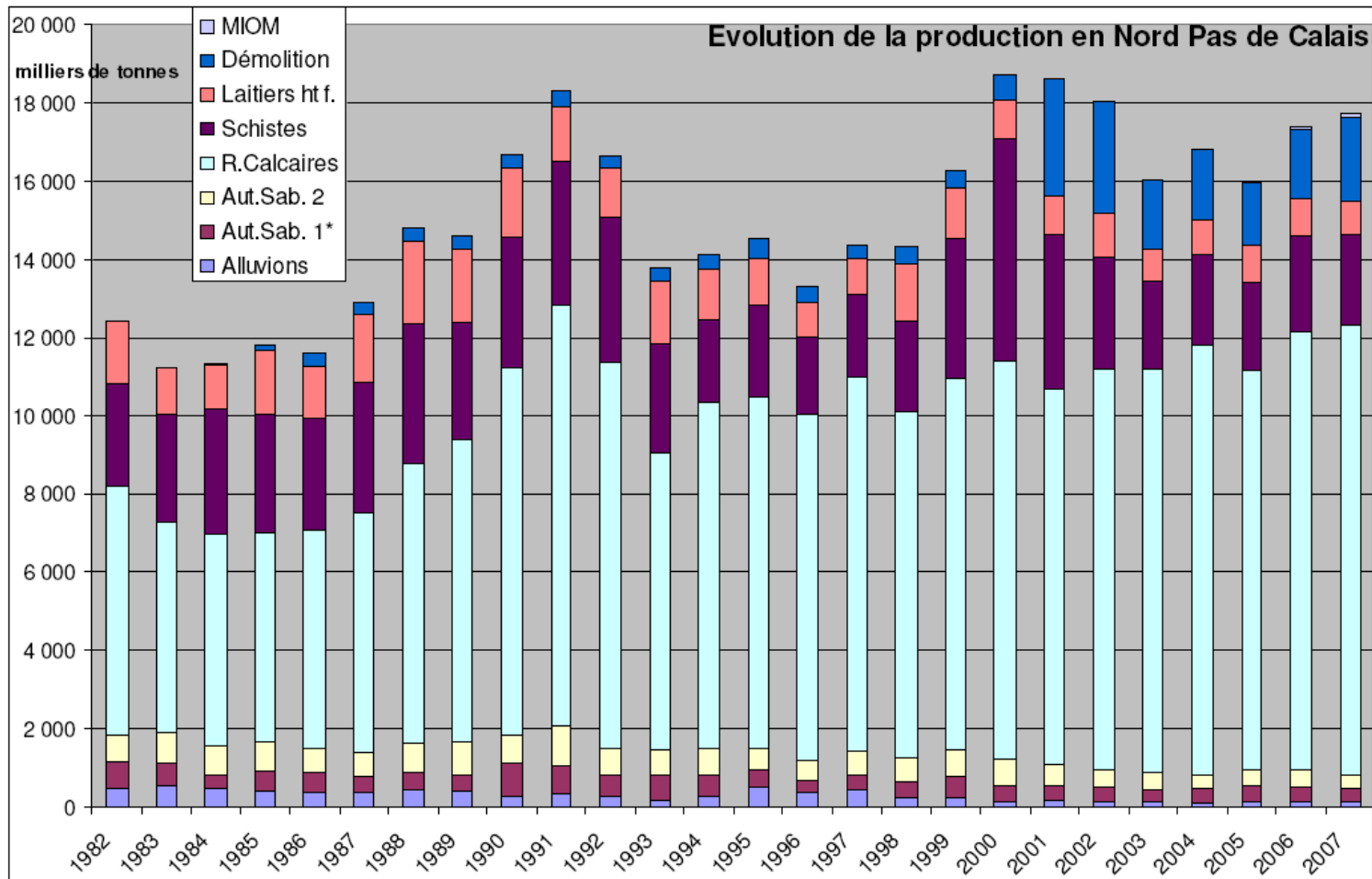


Figure 18 - Évolution de la production régionale par type de matériaux de carrière et par type de matériaux de recyclage, à usage de granulats (données UNICEM)

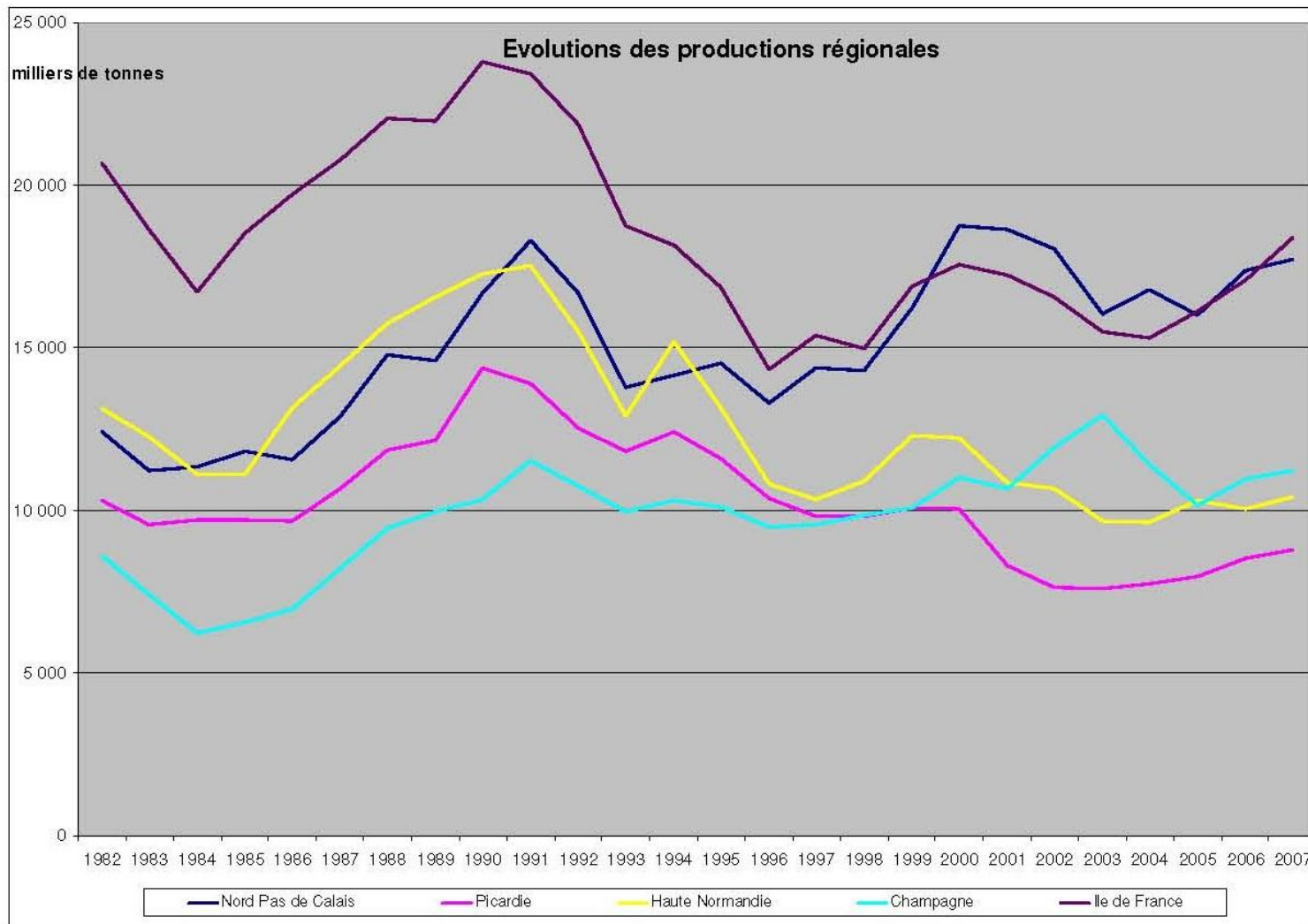


Figure 19 – Courbes des productions en granulats du Nord-Pas de Calais et des régions limitrophes depuis 25 ans

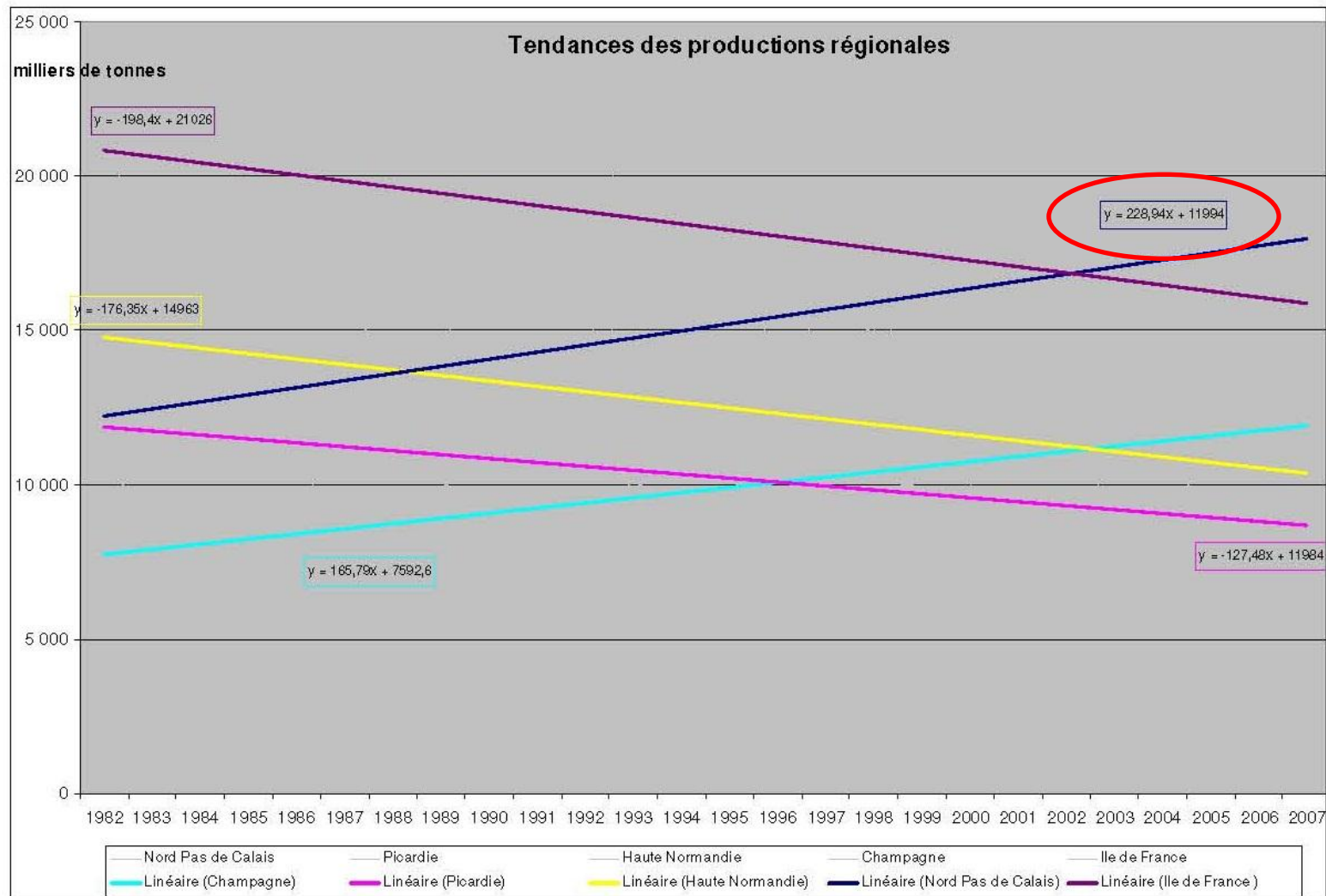


Figure 20 – Tendances des productions en granulats du Nord-Pas de Calais et des régions limitrophes depuis 25 ans

6.2. BESOINS LIÉS AUX GRANDS PROJETS

En ce qui concerne les grands projets, les prévisions de consommation de matériaux de Travaux Publics pour les dix prochaines années sont estimées à 19 millions de tonnes (avec une précision évaluée à plus ou moins 20%) selon la répartition suivante (données UNICEM) :

- Canal Seine-Nord Europe, la part du Nord-Pas de Calais est évaluée à 8 Mt
- Travaux portuaires, dont le terminal méthanier de Dunkerque : 4,5 Mt
- Tram, TER, rénovation des lignes SNCF : 3,2 Mt
- Travaux routiers hors entretien classique : 2,8 Mt
- Divers (plates-formes fluviales, aéroport ...) : 0,5 Mt

Les travaux routiers pour les années à venir sont détaillés ci-après :

- accès sud au Grand Stade de Lille Métropole : travaux 2011-2012 ;
- échangeur entre A2 et A23 - bretelle Paris vers Lille : travaux 2011-2012-2013 ;
- RN17 - Aménagement à 2x2 voies entre Vimy et Avion : travaux 2013-2014 ;
- RN2 - Aménagement entre Hautmont et Beaufort : travaux 2011 ;
- A21 - Aménagement à 2x2 voies à la jonction avec la RD301 : travaux 2013-2014 ;
- A1 - Réhabilitation de la chaussée entre Lesquin et Carvin : travaux 2011-2012-2013 (financement assuré pour 2011, la durée dépendra de l'étalement du financement) ;
- RN225 - Réhabilitation de la chaussée : travaux 2012-2013 (si financement) ;
- A21 - Remise en état de la chaussée en béton : travaux 2012-2013 (si financement).

Pour ces travaux routiers, les terrassements se font essentiellement avec des matériaux issus du chantier, éventuellement traités à la chaux pour les remblais, et à la chaux et au liant hydraulique routier pour les couches de forme.

Les ouvrages de génie civil en béton et les enrobés bitumineux sont des travaux nécessitant des produits de carrières

Pour les ouvrages de génie civil en béton, les granulats sont calcaires et proviennent de Belgique ou du Nord Pas de Calais (Bassin carrier de Marquise par exemple).

Pour les matériaux de chaussée en enrobés bitumineux, les granulats sont soit des calcaires pour les couches inférieures soit du porphyre pour les couches de roulement.

Les carrières de porphyre sont situées en Belgique.

6.3. PRÉVISION DE L'AUGMENTATION DE LA VALORISATION DES DÉCHETS DU BTP

Un plan de gestion des déchets du BTP a été établi en avril 2003 par les Directions Départementales de l'Équipement pour le compte des Préfets du Nord et du Pas de Calais.

Il a évalué les quantités de déchets produits dans le Nord et dans le Pas de Calais, a établi le diagnostic de la filière d'élimination tant du point de vue de leur organisation que de celui de leur performance, et a formulé des propositions d'orientations.

En déclinaison, a été établi un guide de recommandations pour la prise en compte de la gestion des déchets de chantiers dans les marchés publics.

Par ailleurs, comme le recommandaient les instructions nationales, une charte de partenariat a été signée le 6 février 2004, entre les Préfets du Nord et du Pas de Calais, le Président de la Fédération Française du Bâtiment de la région Nord-Pas de Calais (FFB), le Président de la Fédération Régionale des Travaux Publics (FRTP) et le Président de l'Union Régionale des Chambres Artisanales en vue de favoriser la valorisation des déchets de chantiers du BTP.

Les données de connaissance utilisées dans le présent Schéma Interdépartemental des Carrières sont issues de travaux du Plan de gestion du BTP d'avril 2003. Depuis la rédaction de ce plan, est intervenue la directive 2008/98/CE du 19/11/2008 relative aux déchets qui préconise dans son article 11 que 70% des déchets doivent être valorisés d'ici 2020. C'est cette hypothèse de valorisation qui est considérée pour estimer le potentiel de déchets du BTP valorisables dans le Schéma Interdépartemental des Carrières.

Depuis, la loi Grenelle 2 (loi n°2010-788 du 12/07/2010 article 202) a rendu obligatoires les plans de Prévention et de Gestion des déchets du BTP (L541.14.1 du code de l'environnement) qui ont pour objet :

- La prévention et la réduction de la nocivité des déchets, ainsi que la diminution des incidences globales de l'utilisation des ressources et l'amélioration de l'efficacité de leur utilisation.
- Le traitement des déchets selon la hiérarchie suivante : préparation en vue de la réutilisation, recyclage, toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique et l'élimination.
- La gestion des déchets sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement.
- L'organisation des transports des déchets.

Ils concernent les déchets de chantiers du bâtiment et des travaux publics (opérations de démolition, de réhabilitation ou de construction neuve) qu'il s'agisse de déchets inertes (gravats, déblais), de déchets dangereux (terres polluées) ou non dangereux. Ils sont élaborés à l'initiative et sous la responsabilité du Président du Conseil Général

en association avec les collectivités territoriales ou leurs groupements exerçant la compétence d'élimination ou de traitement des déchets.

Les Plans doivent être établis avant le 13 juillet 2013. À l'issue d'une procédure d'invitation à respecter les engagements que lui confie la loi, le Préfet peut être amené à reprendre l'élaboration du plan.

Dans le cadre du suivi du Schéma Interdépartemental des Carrières, pourront être intégrées les données actualisées et les possibilités de valorisation des déchets du BTP issues du plan de prévention et de gestion des déchets du BTP.

À défaut de ressources à la hauteur de celles estimées dans ce Schéma, il devra être envisagé d'augmenter de l'extraction régionale.

6.3.1. Quantité de déchets recyclables issus des activités des Travaux Publics

Données 2001 issues du Plan de gestion des déchets du BTP de 2003.

La production annuelle totale de déchets par les activités de Travaux Publics s'est élevée à 11 MT en 2001. Parmi ces 11 MT, 4 MT ont été réemployées et recyclées. Sur les 7 MT de déchets restant, 86% sont des déchets inertes (soit environ 6 MT). Cependant, tous les déchets inertes ne sont pas valorisables : par exemple, les sols fins très humides et les boues. Ainsi, sur ces 6 MT de déchets inertes, 89% pourraient être recyclés, soit 5.3 MT.

En conclusion, pour les activités de Travaux Publics, aux 4 MT de déchets recyclés en 2001 s'additionnent les 5.3 MT potentiellement recyclable, soit un total de 9.3 MT.

6.3.2. Quantité de déchets recyclables issus des activités du Bâtiment

Données 2001 issues du Plan de gestion des déchets du BTP de 2003.

Les activités du Bâtiment produisent en moyenne 1.77 MT de déchets inertes annuellement. Comme pour les déchets des Travaux Publics, 89% sont considérés comme recyclables, soit environ 1.6 MT.

6.3.3. Estimation de l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP

Il apparaît que 10.9 MT de déchets issus du BTP sont valorisables (9.3 MT des Travaux Publics et 1.6 MT du Bâtiment). Comme l'évolution de production de déchets inertes du BTP n'est pas connue, ce chiffre est donc considéré comme référence en termes de production annuelle de déchets du BTP potentiellement réutilisables.

L'objectif à atteindre d'ici 2020 est donc une valorisation effective de 70% de ces 10.9 MT, soit 7.63 MT.

En 2007, d'après l'UNICEM, sur les 17.7 MT de granulats produits, 2.167 MT étaient des granulats issus du recyclage de produits de démolition.

En prenant les hypothèses et les données suivantes :

- augmentation constante de la valorisation des déchets du BTP jusqu'en 2020,
- production de 2.167 MT de granulats issus du recyclage des déchets du BTP en 2007,
- atteinte de l'objectif défini dans l'article 11 de la directive 2008/98/CE du 19/11/2008 relative aux déchets (valorisation de 70% des déchets du BTP en 2020).

L'augmentation annuelle de déchets du BTP valorisés sera de 420.23 milliers de tonnes (Figure 21). Cette ressource anthropique sera substituable aux granulats de carrières.

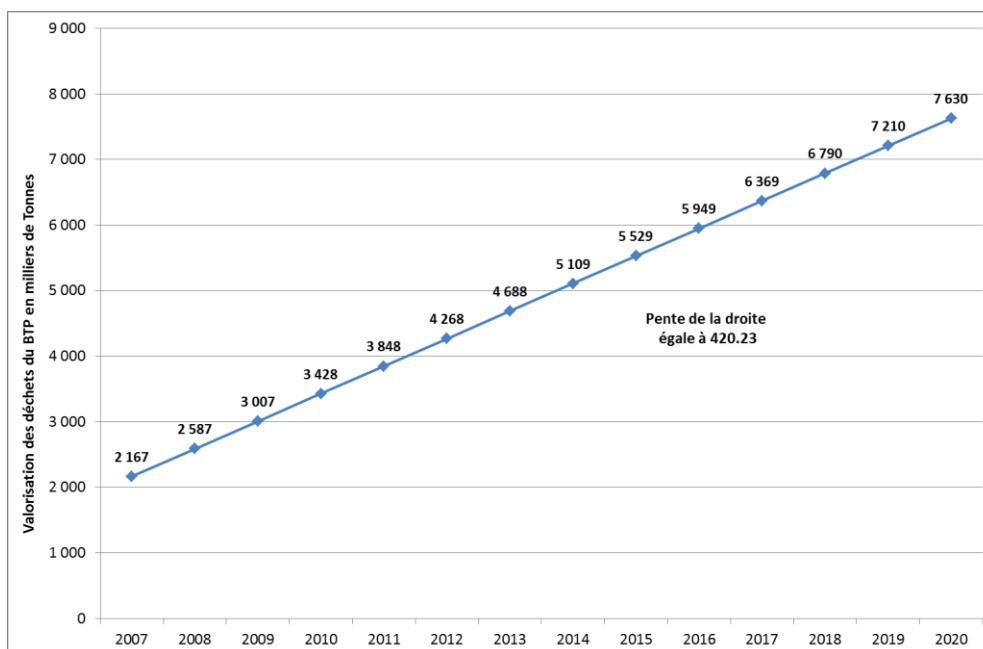


Figure 21 - Estimation de l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP

6.4. PRÉVISION DES BESOINS EN GRANULATS ET STRATÉGIE

Les besoins en matériaux régionaux sont assurés par les importations et par la production régionale de laquelle sont déduites les exportations.

Les données prospectives sur la consommation régionale en matériaux dans les années à venir ne sont pas disponibles. Pour les estimer, il a été considéré que les besoins en matériaux régionaux augmenteraient selon la même évolution que celle constatée sur l'extraction régionale de matériaux de carrière entre 1982 et 2007 (Figure 19 et Figure 20). Cette évolution est estimée en croissance constante de 0.23 MT/an (défini grâce à la pente de la droite de tendance du Nord-Pas de Calais entre 1982 et 2007).

L'hypothèse a été faite que les exportations se maintiendraient au rythme actuel.

Il a ensuite été considéré la nécessité de recourir prioritairement au niveau régional à l'utilisation de matériaux recyclés lorsque leur nature convient à l'usage pour lequel ils sont destinés. Ont donc été déduites du besoin en matériaux les quantités disponibles estimées (cf. paragraphe 6.3.3) pour aboutir aux besoins.

Deux hypothèses stratégiques ont été formulées par les groupes de travail (GT2-3) dans le but d'équilibrer la balance régionale importation/exportation :

- Une première option dite « volontariste » consistant à augmenter la production annuelle de 2,7 MT permettant d'équilibrer d'ici 10 ans les importations et les exportations.
- Une seconde option dite « progressive » avec pour objectif de diviser par deux le taux de dépendance d'ici 10 ans avec des importations qui passeraient ainsi de 8 à 4 millions de tonnes et une progression de la production régionale de 0,5 MT/an.

Cette volonté de diminution des importations s'appuie sur les positions et faits suivants :

- une volonté de favoriser l'utilisation de matériaux locaux afin de réduire les distances de transport et ainsi réduire les impacts environnementaux.
- la diminution progressive des exploitations de sables alluvionnaires, dont la région est essentiellement approvisionnée par les départements voisins, du fait de l'application de la réglementation et de l'application de schémas départementaux de carrières (circulaire du 11/01/1995) qui visent à réduire ce type d'exploitation. On peut donc s'attendre à une diminution de la production de ces matériaux et en conséquence une diminution des exports vers le Nord-Pas de Calais.

C'est la seconde option qui a été retenue dans le Schéma Interdépartemental des Carrières car : (i) elle correspond à une démarche de consommation raisonnée des matériaux et de limitation des impacts environnementaux, en favorisant l'utilisation de matériaux de recyclage du BTP et en privilégiant la consommation de matériaux de carrières locaux, permettant la réduction des transports sur de grandes distances ; et

(ii) les importations ne pourront jamais être réduites à zéro car certains matériaux importés n'existent pas sur le territoire du Nord-Pas de Calais, comme cela est le cas par exemple des roches éruptives qui viennent de Belgique et des pays nordiques.

Au vu des besoins de consommation et de la stratégie régionale, les besoins de production en granulats pour les 10 prochaines années sont estimés en croissance constante à 0.73 MT/an. Ces besoins de production en granulats ainsi identifiés seront satisfaits par la mobilisation de granulats recyclés (correspondant aux déchets recyclables du BTP) et de granulats naturels de carrières dans des proportions définies ci-après.

D'après l'estimation faite au paragraphe 6.3, l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP amènera sur le marché du granulat environ 420 milliers de tonnes de matériaux en plus chaque année.

En conclusion, si les besoins régionaux pour les 10 prochaines années sont en croissance constante de 0.73 Mt/an, et si l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP s'élève à 0.42 MT/an, alors il faudra accroître annuellement l'extraction de matériaux de carrières de 0.31 MT pour pouvoir satisfaire les besoins de consommation (Figure 22).

Dans le cas de figure où l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP n'est pas aussi rapide, il faudra compenser par une augmentation de production de granulats naturels de carrières. Ces situations seront étudiées lors des commissions de suivis du Schéma après analyses des indicateurs de suivis spécifiés au chapitre 12.

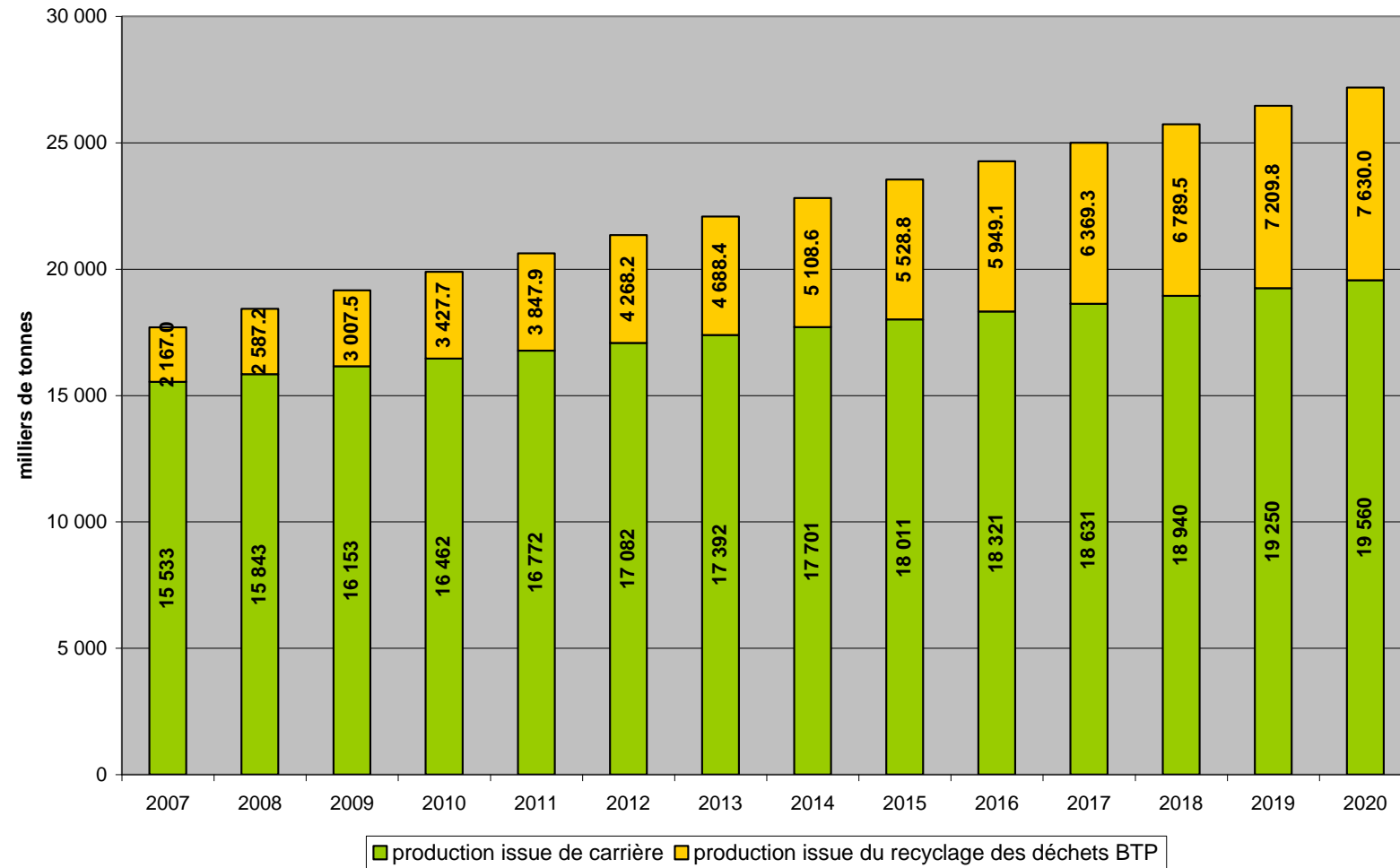


Figure 22 - Prévission des besoins granulats en Nord-Pas de Calais

7. Orientations pour une utilisation économe, durable et à juste qualité des matériaux

Ce chapitre présente les orientations prioritaires, les recommandations 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 dans les départements du Nord et du Pas de Calais.

Il est à garder à l'esprit que les substances minérales actuelles exploitées ont été constituées au fil des ères géologiques. Leur exploitation est réalisée à un rythme supérieur à celui de leur reconstitution. Ces ressources minérales sont des ressources non renouvelables à l'échelle humaine.

La politique régionale à mettre en œuvre consiste à :

- Mettre en place une utilisation rationnelle et optimale de la ressource car celle-ci n'est pas durable, et afin de mieux gérer l'adéquation entre les besoins et les produits disponibles (calcaires, sablons, craie,...).
- Améliorer les performances techniques des matériaux (durabilité, qualité). Depuis des années, les progrès technologiques peuvent conduire à une économie certaine de la ressource par l'amélioration des dosages, l'utilisation de matériaux recyclés et l'amélioration des performances techniques des matériaux secondaires.
 - Développer les techniques d'utilisation de matériaux de substitution et de recyclage, dont les matériaux de chaussée et les matériaux de démolition pour un usage dans les Bâtiments et les Travaux Publics.
 - Développer la filière des éco-matériaux pour un usage dans les bâtiments.

7.1. DES BESOINS À SATISFAIRE

Faute de pouvoir les évaluer autrement d'une façon fiable, les besoins régionaux en **granulats** ou assimilés pour les 10 prochaines années ont été estimés en croissance constante à 0.73 Mt/an. Cette croissance se décompose en deux ensembles :

- une augmentation de la valorisation des déchets du BTP de 0.42 Mt/an (estimation basée sur les objectifs fixés à l'article 11 de la directive 2008/98/CE du 19/11/2008 relative aux déchets),
- et une augmentation de 0.31 Mt/an d'extractions de matériaux de carrières (Figure 22).

L'utilisation économe, durable et à juste qualité des matériaux naturels passe par conséquent par l'adaptation des chantiers de renouvellement et d'entretien du BTP et des nouveaux projets d'équipement en fonction des justes besoins :

- développement des transports collectifs ou alternatifs plutôt que de nouveaux aménagements routiers
- développement de l'habitat collectif plutôt que de l'habitat individuel
- Construction de bâtiment en bois ou torchis plutôt que de la construction en béton
- Utilisation de nouveaux matériaux plus performants

Cette démarche doit être poursuivie en réservant les produits les plus nobles pour des usages où, à ce jour, il n'existe pas de substitution connue ou validée.

7.2. DE NOUVELLES RESSOURCES À UTILISER

7.2.1. Réutilisation de matériaux issus des déchets du secteur Bâtiment et Travaux Publics

La directive 2008/98/CE du 19/11/2008 relative aux déchets ainsi que les lois n°2009-967 du 03/08/09 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement et n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, créent le nouveau cadre de la politique nationale de gestion des déchets. Ces textes ont été transposés dans le code de l'environnement (partie législative pour la directive cadre par ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010).

L'axe 5 de ce plan « Mieux gérer les déchets du BTP » fixe un objectif minimal de valorisation matière de 70% en poids de l'ensemble des déchets non dangereux du BTP, à l'exclusion des excédents de terrassements, d'ici 2020, en cohérence avec l'article 11 de la directive 2008/98/CE du 19/11/2008 relative aux déchets.

Par ailleurs, le code de la construction et de l'habitation prévoit en son article L111-10-4, que « des décrets en Conseil d'État déterminent les catégories de bâtiments qui, en raison de la quantité ou de la nature des déchets que leur démolition ou réhabilitation lourde est susceptible de produire, font l'objet, avant leur démolition ou réhabilitation lourde, d'un diagnostic relatif à la gestion des déchets issus de la démolition ou réhabilitation lourde, ainsi que le contenu et les modalités de réalisation de ce diagnostic »..

Enfin, l'article L. 541-14-1 du code de l'environnement introduit les plans départementaux ou interdépartementaux de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics.

Ainsi, d'ici 2020, nous observerons une augmentation des déchets du BTP valorisables qui pourront potentiellement se substituer à des matériaux de carrières.

Orientation A1 – L'autorité compétente pour approuver le schéma départemental des carrières s'assurera de la prise en compte effective des orientations et des recommandations du Schéma des Carrières lors de l'élaboration des plans départementaux de gestion des déchets du Bâtiment et Travaux Publics prévus à l'article L.541-14-1 du code de l'environnement.

➤ **Recommandations :**

Les maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage sont encouragés à envisager l'utilisation de matériaux de substitution aux ressources naturelles (liste non exhaustive) :

- matériaux provenant des chantiers de démolition du BTP ;
- schistes miniers de terrils ;
- matériaux de recyclage provenant des laitiers et des mâchefers dont les MIOM (Mâchefer d'incinération des ordures ménagères).

Pour cela, différents moyens peuvent être mis en place : adaptation des C.C.T.P. (cahier des clauses techniques et particulières) lors des passations de marchés, bourse de matériaux de recyclage en prenant exemple sur celle gérée par la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) en Ile-de-France, etc....

- Les personnes publiques soumises au code des marchés publics sont encouragées à inclure dans leurs passations de marché l'utilisation de matériaux de substitution aux ressources naturelles. Il est possible d'agir en faveur du développement durable en choisissant des critères à la fois adaptés aux travaux tout en favorisant l'utilisation des matériaux de substitution aux ressources naturelles (Sétra, 2010).
- Parallèlement, le recours à des matériaux de substitution aux ressources naturelles issus du recyclage devant être favorisé, les professionnels producteurs de matériaux et les maîtres d'œuvres sont invités à structurer une filière locale de regroupement, de tri, de recyclage et de stockage des déchets de démolition, de construction, de travaux publics, et de matériaux de réemploi sans attendre l'élaboration des Plans de prévention et de gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics au sens de l'article L541-14-1 du code de l'environnement.

- D'autre part, les maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvres sont invités à intensifier les efforts de recherche et la mise en place de pilotes expérimentaux en vue de la valorisation des sédiments de dragage marins et fluviaux produits lors des opérations de dragage nécessaires à l'entretien des ports et des canaux, en s'assurant de la maîtrise des impacts environnementaux ; certains matériaux de carrières pourront, à terme, être utilement remplacés par des sédiments, en fonction des caractéristiques géotechniques et environnementales de ces derniers.

Pour toute utilisation en technique routière de matériaux alternatifs, il est conseillé de se référer au guide méthodologique « acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière » du SETRA (novembre 2010).

7.2.2. Usages d'éco-matériaux

La consommation de matériaux naturels, dont les gisements ne sont pas durables, peut être également réduite en améliorant l'usage des éco-matériaux.

Orientation A2 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement prendra en compte dans sa décision les usages des matériaux de carrières extraits et notamment les utilisations dans le domaine de la construction écologique.

Voici quelques exemples de matériaux utilisés dans le domaine de la construction écologique (CD2E, le centre de « Création Développement d'Eco – Entreprises », base des éco-matériaux) :

- Les argiles et/ou les sables servant à produire des briques de type blocs de terre comprimée non cuite, peu énergivores à la fabrication et totalement recyclables.
- Les sables, les argiles et les roches calcaires entrant dans la composition des blocs Monomur en béton ou en terre cuite qui sont auto-isolants.
- Les argiles employées dans la production de tuiles.
- Les schistes noirs servant à produire des briques isolantes.
- Les calcaires et les craies servant à produire de la chaux. Associée au lin, au chanvre ou au liège, la chaux possède d'excellentes caractéristiques isolantes phoniques et thermiques.

Pour ce faire les Dossiers de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.) devront préciser l'usage des matériaux dont l'extraction est sollicitée.

➤ **Recommandation :**

Les opérateurs industriels sont invités à réaliser ou faire réaliser des études de faisabilité économique et éco-environnementale des gisements mobilisables, permettant d'alimenter la filière de production de matériaux de construction techniques (ex : briques isolantes, etc...)

7.3. UN USAGE RAISONNÉ DES MATÉRIAUX NATURELS

Malgré une utilisation raisonnée des matériaux, l'augmentation de la valorisation des déchets du BTP et le développement des éco-matériaux, tous les besoins en granulats ne pourront pas être satisfaits, compte-tenu des évaluations des besoins futurs.

Les matériaux suivants sont identifiés comme étant le plus en déclin à échéance de 2020. Ce sont ceux dont la réserve autorisée pour l'exploitation en 2020 devrait être inférieure à 30 % de la réserve autorisée initiale du gisement (Figure 11 et Figure 13). Ce seuil de 30% a été choisi afin de dégager une liste de matériaux venant à manquer le plus, ce n'est en aucun cas un seuil de déclenchement d'autorisation d'ouverture ou d'extension de carrières.

Pour le département du Nord :

- **Les sables et les graviers.** Ils pourraient être remplacés, à la faveur de nouvelles autorisation, par les sables landéniens, les sables quaternaires de dépôt littoral et quelques siltites de l'Avesnois (voir détail et cartographie de la ressource dans le Schéma et le tome cartographique).
- **Les craies et les marnes.** Le Pas de Calais dispose de réserves autorisées en craies et marnes et peut alimenter le marché du Nord aisément. La situation peut *a priori* trouver un équilibre à l'échelle régionale.
- **Les schistes miniers de terrils.** Ils sont eux-mêmes des matériaux de substitution dont les réserves existent mais sont en accès limité (Charte des terrils, Arrêtés préfectoraux de protection de biotopes)

De même pour le département du Pas de Calais :

- **les argiles.** Ce sont des ressources abondantes dans la région. La ressource naturelle existe et peut être utilisable à la faveur d'autorisations.
- **les sables et les graviers.** Leurs réserves autorisées peuvent être augmentées, à la faveur de nouvelles autorisations : les sables landéniens, les sables wealdiens, seulement présents en bordure du Boulonnais, les sables quaternaires de dépôt littoral et quelques sables jurassiques du Boulonnais (voir détail et cartographie de la ressource dans le Schéma et le tome cartographique).
- **les grès.** Leur pénurie est liée aux réserves administratives. La ressource naturelle existe et peut être utilisable à la faveur d'autorisations.
- **Les schistes miniers de terrils.** Ce sont eux-mêmes des matériaux de substitution dont les réserves existent mais sont en accès limité (Charte des terrils, Arrêtés préfectoraux de protection de biotopes)

La région Nord-Pas de Calais est déficitaire en sables et en a importé 1,41 Mt en 2007 en provenance de la Picardie et du Royaume-Uni (Figure 14). Or, ces importations sont susceptibles de diminuer car certains sables proviennent d'exploitations alluvionnaires et la Circulaire du 11/01/1995 relative au schéma départemental des carrières recommande de trouver des matériaux de substitution aux matériaux alluvionnaires en nappe. L'exploitation de sables terrestres, de sables sous-produits de l'exploitation de roches massives ou de sables maritimes pourrait pallier ce déficit.

La ressource en sables et graviers maritimes existe mais on peut s'interroger sur sa disponibilité réelle, car les contraintes environnementales sont fortes. Les impacts environnementaux sont multiples : destruction des fonds marins, altération de la faune et de la flore, augmentation du bruit, augmentation de la turbidité de l'eau, modification du transit sédimentaire, fragilisation du trait de côte dans les côtes basses, etc...

Toutefois il conviendrait que la connaissance de cette ressource potentielle pour satisfaire les besoins régionaux qui s'épuisent en terrestre, soit prise en compte dans les réflexions menées par le conseil de gestion lors de l'élaboration du règlement du futur Parc Naturel Marin des Trois Estuaires.

Pour mémoire, l'exploitation des granulats marins relève de la réglementation minière et ne relève pas des installations classées.

D'autre part, la région Nord-Pas de Calais est déficitaire en roches éruptives car la ressource géologique est inexistante sur son territoire. En 2007, 710 000 t ont été importées de Belgique et 200 000 t des pays nordiques (Figure 14). Pour pallier ce déficit et réduire les transports sur longue distance, de nouvelles ressources géologiques pourraient être exploitées en substitution à ces matériaux tels que des

grès quartzites de l'Avesnois sous réserve d'une étude plus approfondie sur ces gisements.

Ces gisements de grès quartzites ont déjà été exploités au 19^{ème} siècle, mais la leur connaissance n'est pas complète (épaisseur, qualité, homogénéité). Ces grès sont utilisables en technique routière mais présentent toutefois quelques inconvénients (mauvaise affinité granulats/bitume) dont les effets sont non négligeables en matière de développement durable. Ils sont *a priori* également utilisables dans la fabrication des bétons sous réserve de tests supplémentaires. Ils présentent également l'intérêt de ne pas renfermer de nappe phréatique : ainsi une éventuelle exploitation ne perturberait pas l'hydrogéologie locale.

La nécessité d'assouplir les règles pour les petites carrières permettant l'approvisionnement en pierre de taille, notamment pour la restauration des monuments historiques ou des bâtiments anciens, a déjà été prise en compte au niveau national. Depuis 2006, ces exploitations de carrières bénéficient du régime simplifié de la déclaration.

Orientation A3 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L.512-1 du code de l'environnement est invitée à vérifier que les Dossiers de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.) précisent l'utilisation envisagée des matériaux naturels.

➤ **Recommandation :**

Pour ce faire, dans le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.), le pétitionnaire explicitera l'utilisation des matériaux naturels envisagés et l'absence de matériaux de substitution pour le même usage selon les documents de planification en vigueur dans le domaine des déchets ou tout autre document.

8. Modalités de transports

Le chapitre des modalités de transport des matériaux de carrière dresse un bilan régional du transport à travers :

- Les infrastructures actuelles ;
- Les modes de transport des matériaux de carrière et les contraintes rencontrées ;
- Les impacts liés aux transports ;
- Et les perspectives de trafics.

Il a été réalisé à partir des informations suivantes : synthèses du GT5, rapport de mars 2006 de JMJ Conseil « L'optimisation des transports de roches calcaires à partir des carrières de la région Nord-Pas de Calais et diagnostics en entreprises dans le cadre du développement durable » (disponible auprès de l'UNICEM), Schéma Régional des Transports, données Région Nord-Pas-de-Calais, étude 3SConseil et rapport environnemental d'ANTEA.

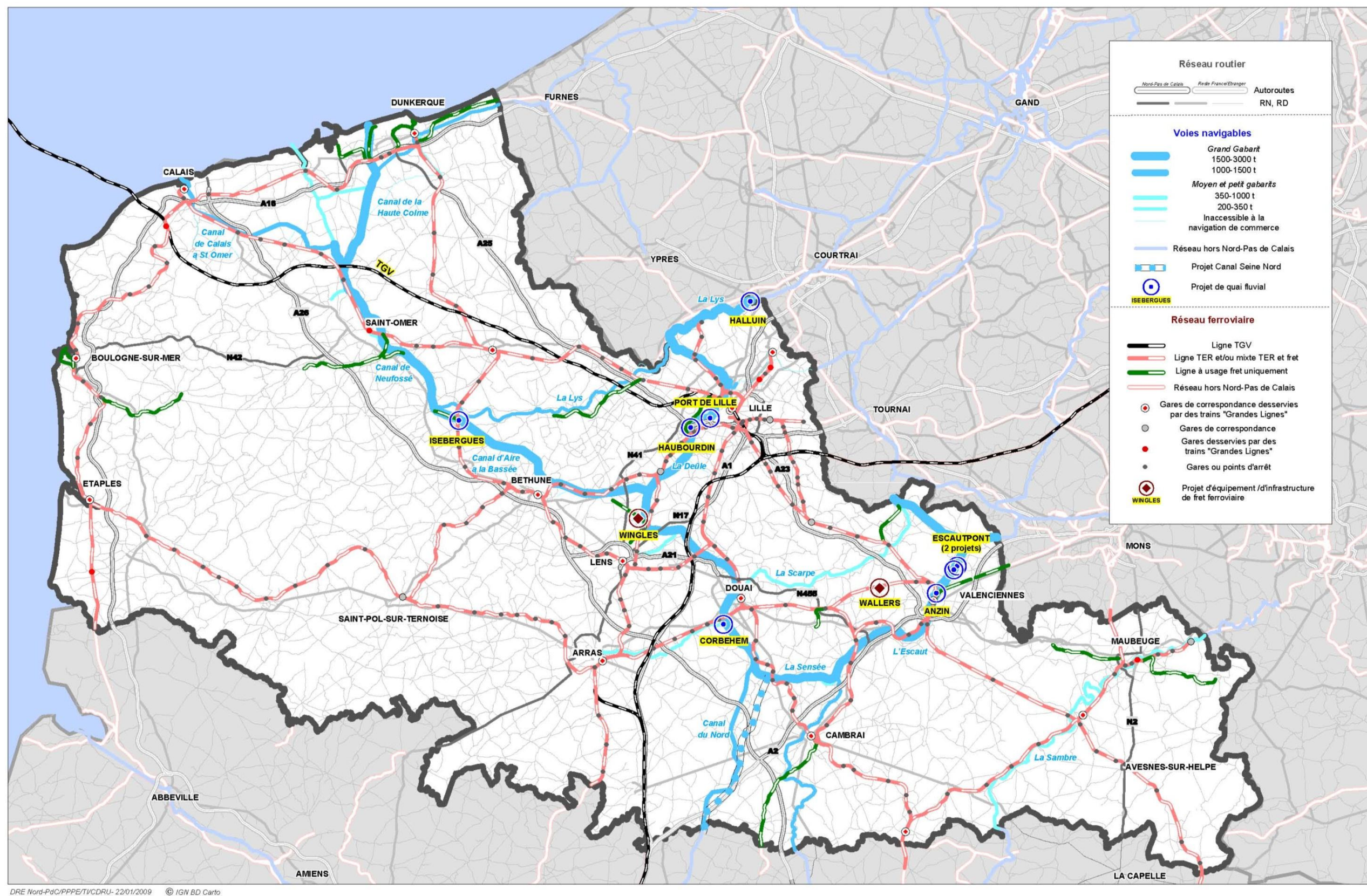
8.1. LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT DANS LE NORD-PAS-DE-CALAIS

La région Nord-Pas-de-Calais est dotée de nombreuses infrastructures : autoroutes, voies ferrées et TGV, canaux à grand gabarit, etc... (Figure 23) ; de plus, il existe de nombreuses liaisons avec les régions et pays voisins (Figure 24). C'est une véritable position stratégique entre l'Europe du Nord et l'Europe du Sud.

Voies navigables : le réseau navigable du Nord-Pas-de-Calais comporte 680 km de canaux et rivières, dont 250 km à grand gabarit. L'ouverture prochaine du canal Seine-Nord Europe, combinée à la création de plates-formes multimodales dynamisera d'autant plus les transports fluviaux régionaux et internationaux.

Réseaux ferrés : le fret par voie ferrée du Nord-Pas-de-Calais représente 12% du fret national. Eurotunnel est la 1^{ère} entreprise de ferrotage au monde. 30% de la circulation de Lille intramuros est du fret. À l'horizon 2013, la région sera aménagée de la manière suivante : 13.5 millions de sillons « Voyageurs » et 10 millions de sillons « Fret ».

Ports maritimes : la région est une porte d'entrée maritime de l'Europe avec 3 ports majeurs : Dunkerque (1^{er} port ferroviaire français), Calais (1^{er} port de voyageurs d'Europe) et Boulogne.



DRE Nord-Pas de Calais/PPPE/TV/CDRU- 22/01/2009 © IGN BD Cartho

Figure 23 – Les réseaux routiers, ferroviaires et voies navigables de la région Nord-Pas de Calais

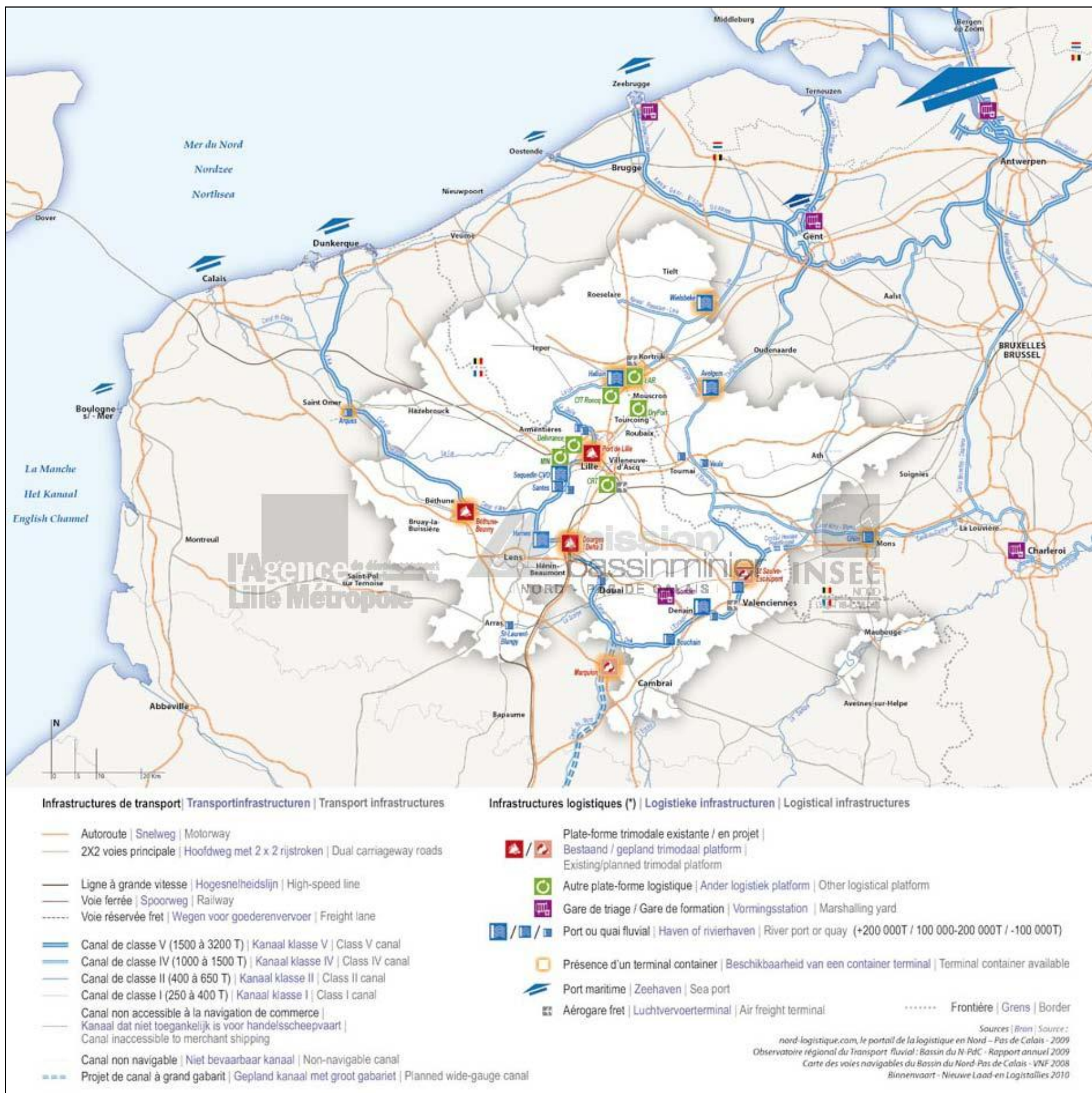


Figure 24 – Cartes des infrastructures de transport et logistiques de la région Nord-Pas de Calais et des régions et pays limitrophes (Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole et al., 2012)

8.2. MODES DE TRANSPORT DES MATÉRIAUX ET CONTRAINTES

8.2.1. Les répartitions modales en Nord-Pas-de-Calais

L'ensemble des livraisons sur le marché local, c'est-à-dire inférieur à 50 km, est entièrement effectué par la route. Pour les livraisons sur de plus longues distances, ce sont essentiellement les bassins carriers de Marquise et de l'Avesnois qui sont concernés et qui utilisent des transports alternatifs (Tableaux 7 à 10).

Globalement, la distance moyenne parcourue par les calcaires des deux bassins carriers s'élève à 80 km. Par route, la distance moyenne est de 60 km, de 140 par le fer et de 160 par voie d'eau.

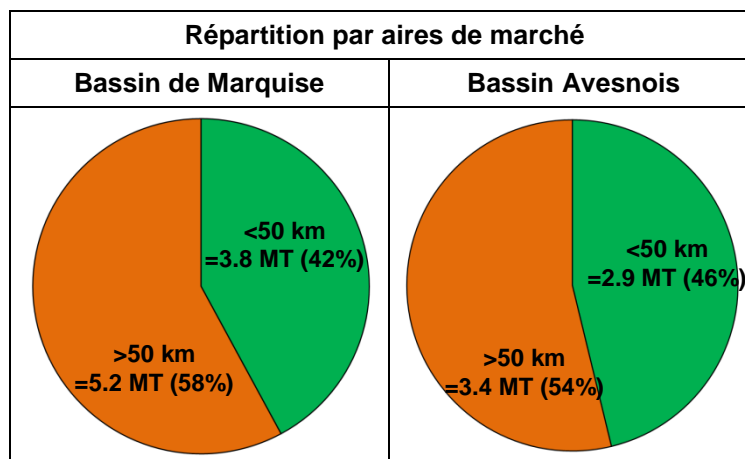


Tableau 7 – Répartition par aires de marché pour chaque bassin carrier

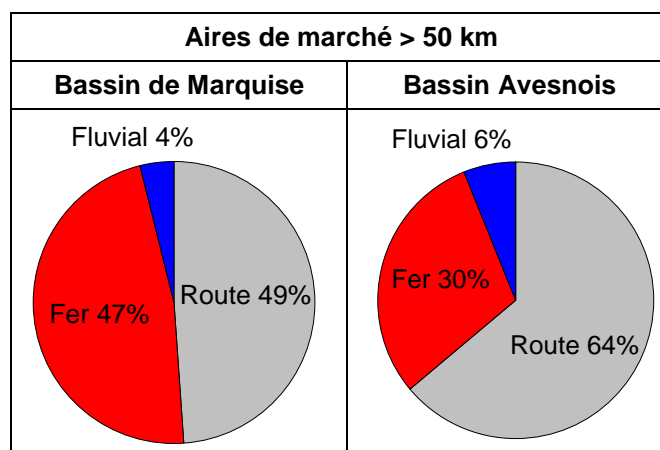


Tableau 8 – Répartition des types de transports utilisés par bassin carrier pour des aires de marchés supérieures à 50 km (données du GT5)

En milliers de tonnes	Bassin carrier de Marquise			Bassin carrier de l'Avesnois		
	ROUTE	FER	FLUVIAL	ROUTE	FER	FLUVIAL
Aire de marché <50 km	3806	0	0	2918	0	0
Aire de marché >50 km	2558	2469	205	2185	1020	194
En %	49%	47%	4%	64%	30%	6%
<i>Dont :</i>						
<i>Nord – Pas de Calais</i>	1279	1064	48	270	0	11
<i>Picardie</i>	768	644	75	1075	401	0
<i>Ile de France</i>	155	436	82	361	310	33
<i>Champagne - Ardennes</i>	0	0	0	479	309	0
<i>Haute Normandie</i>	156	325	0	-	-	-
<i>Belgique</i>	200	0	0	0	0	150
Exportations maritimes	365	0	0	-	-	-

Tableau 9 – Détails des répartition modales par distance et par destination

	MARQUISE		AVESNOIS	
	1000 t	% fer+VN	1000 t	% fer+VN
Travaux Publics	1660	41%	3015	35%
<i>Centrales d'enrobés</i>	322	39%	1224	47%
<i>Chantiers A29-LGV</i>	305	86%	513	90%
<i>Autres Chantiers</i>	226	12%	1208	3%
<i>Plates-formes</i>	266	98%	-	-
<i>Autres</i>	541	9%	70	-
Béton	1550	51%	194	-
<i>Centrales à béton (BPE)</i>	641	40%	48	-
<i>Plates-formes</i>	432	99%	-	-
<i>Autres</i>	477	23%	146	-
Autres BTP non détaillés	305	-	35	-
Industries (*)	1626	70%	154	97%
Enrochements	91	82%	-	-

(*) : ici, il s'agit des granulats destinés à des applications industrielles. Les granulats destinés aux usines de préfabrication sont intégrés dans les applications « béton ».

Tableau 10 – Part des modes de transports alternatifs selon les applications des granulats (2004) pour l'approvisionnement des marchés situés au-delà de 50 km.

La part des modes alternatifs est importante, voire dominante dans les cas de figures suivants :

- les très gros chantiers,
- les enrochements,
- les approvisionnements de calcaires pour applications industrielles,
- les postes fixes tels que les centrales d'enrobés (CE) et centrales à béton (CBPE).

8.2.2. Coûts des différents modes de transports

Données provenant de l'étude JMJConseil, 2006

Le transport routier présente des coûts optimums pour les petites distances. Jusqu'à 200 km, le coût du transport augmente et impacte la marge financière du carrier mais reste acceptable. Au-delà de 300 km, ce type de transport ne devient plus rentable à moins qu'un fret de retour, à prix acceptable, soit trouvé.

La principale contrainte du transport routier est la limitation en volume. Au-delà de 200 km, un camion peut transporter seulement 25 t/jour, ce qui limite nettement les volumes de matériau transportables.

Document n°20 :

Distance à parcourir :	Nbre de voyages chargés/jour que peut réaliser 1 véhicule + chauffeur		Tonnes transportées		Coût à la tonne	
	Si retour vide	Si fret retour	Si retour vide	Si fret retour	Si retour vide	Si fret retour
50 km	3	Non nécessaire	75	-	6 €	6 €
200 km	1,5	1	37,5*	25	12 €	9 €
300 km	1	1	25	25	18 €	9 €

En fait, le calcul peut s'effectuer sur 48h, soit 3 tours et 75t

Tableau 11 - Coût à la tonne de matériau transporté par la route en fonction de la distance à parcourir et du fret retour.

Ces calculs ont été réalisés sur la base d'hypothèses d'un coût moyen d'un véhicule avec chauffeur de 450€/jour, d'une réglementation sociale des temps de conduite et de repos respectée, d'un chargement moyen de 25 tonnes, de vitesses de conduite respectées, de temps de chargement/déchargement et de durées des formalités diverses (pesage, document, approche site, etc.) moyens de 20' à chaque bout.

Un comparatif des coûts d'acheminement des matériaux entre le transport routier et le transport ferré a été réalisé entre les bassins carriers de l'Avesnois et de Marquise et l'Île de France.

Sur les deux bassins carriers, l'analyse des tableaux (Tableau 12 et Tableau 13) montre que la marge réalisée sur le marché parisien est quasiment nulle et devient même négative lorsque le produit transite par une plate-forme où l'aire de marché devient trop élargie. Il convient de noter cependant que le transport routier reste limité dès que les volumes de matériaux deviennent conséquents.

En €/t	Route direct	Fer direct	Fer via plate-forme (1)			
			10km	20km	30km	40km
			45'	1h	1h30	2h30
Coût de chargement (2)	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coût de déchargement, stockage et rechargement	-	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Coût de d'acheminement final routier	-	-	1,2	1,7	2,6	3,7
TOTAL coût des ruptures de charge	0,3	1,5	3,7	4,2	5,1	6,2
Coût du transport principal (3)	12,8	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
TOTAL	13,1	13,1	15,3	15,8	16,7	17,8

Sources : estimations JMJ Conseil à partir de divers entretiens²¹

(1) Détermination de l'aire de marché couverte par la plate-forme en Ile de France selon la distance et l'équivalent en durée normale pour qu'un PL réalise un tour complet entre la destination et la plate-forme.

(2) Les installations d'accueil et de chargement pour camions livrant des destinations lointaines sont les mêmes que celles livrant le marché local. Cela signifie qu'il y a une optimisation des installations de chargement des PL. En revanche, les installations et matériels destinés au traitement des trains sont très spécifiques et coûteuses (voies des ITE, taxe d'embranchement, entretien, emprises foncières, installations de chargement spécifiques, locotracteurs, personnel spécialisé, etc.). Le coût à la tonne varie donc considérablement selon le volume ferroviaire réalisé.

(3) Pour la route : hypothèse d'un retour en charge au retour et un chargement de 25t (y compris péages sur A16)
Pour le fer, la complexité des tarifications de la SNCF et l'absence de données fiables nous a conduit à considérer un tarif ferroviaire aligné sur le coût rendu par route.

Tableau 12 - Comparaisons de coûts d'acheminement entre le bassin de Marquise et l'île de France (ex : Gennevilliers)

En €/t	Route direct	Fer direct	Fer via plate-forme (1)			
			10km	20km	30km	40km
			45'	1h	1h30	2h30
Coût de pré-acheminement pour les carrières non embranchées	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Coût de chargement (2)	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coût de déchargement, stockage et rechargement	-	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Coût de d'acheminement final routier	-	-	1,2	1,7	2,6	3,7
TOTAL coût des ruptures de charge	0,3	1,5/2,7	3,2/4,4	3,7/4,9	4,6/5,8	5,7/6,9
Coût du transport principal (3)	11,0	9,8/8,6	9,8/8,6	9,8/8,6	9,8/8,6	9,8/8,6
TOTAL si carrière embranchée	11,3	11,3	13,0	13,5	14,4	15,5
TOTAL si carrière non embranchée	11,3	12,5	14,2	14,7	15,6	16,7

Sources : estimations JMJ Conseil à partir de divers entretiens²⁵

(1) Détermination de l'aire de marché couverte par la plate-forme en Ile de France selon la distance et l'équivalent en durée normale pour qu'un PL réalise un tour complet entre la destination et la plate-forme. Ici, nous avons considéré l'utilisation d'un poste d'enrobés faisant fonction de plate-forme.

(2) Les installations d'accueil et de chargement pour camions livrant des destinations lointaines sont les mêmes que celles livrant le marché local. Cela signifie qu'il y a une optimisation des installations de chargement des PL. En revanche, les installations et matériels destinés au traitement des trains sont très spécifiques et coûteuses (voies des ITE, taxe d'embranchement, entretien, emprises foncières, installations de chargement spécifiques, locotracteurs, personnel spécialisé, etc.). Le coût à la tonne varie donc considérablement selon le volume ferroviaire réalisé.

(3) Pour la route : hypothèse d'un retour en charge au retour et un chargement de 25t
Pour le fer, la complexité des tarifications de la SNCF et l'absence de données fiables conduisent à considérer un tarif ferroviaire aligné sur le coût rendu par route.

²⁵ Il s'agit de coûts indicatifs

Tableau 13 - Comparaisons de coûts d'acheminement entre le bassin de l'Avesnois et l'île de France (ex : Gennevilliers)

Aucune des six carrières du bassin de l'Avesnois n'est située en bordure de la voie d'eau. L'utilisation du transport fluvial implique donc nécessairement une rupture de charge (Tableau 14).

Le Tableau 15 illustre les conditions économiques de l'utilisation de la voie d'eau pour les carrières de l'Avesnois. Elles indiquent que les marges de manœuvre sont très réduites avec le transport fluvial comme étant quasiment la seule variable d'ajustement.

Sites portuaires	Canal	Distance s	Remarques
Sites proposés par la CCI de Valenciennes (Rouvignies, Denain, St Saulve)	Escaut canalisé Canal à grand gabarit	Secteur Avesnes : 50 km Secteur Glageon : 65 km Bellignies : 30 km	
Sites en Belgique (secteurs de Mons-Charleroi selon la carrière de départ)	Canal du Centre/Nimy Blaton Canal à grand gabarit	Secteur Avesnes : 45 km Secteur Glageon : 55 km	Problème de non navigabilité du canal de Pomeoel qui oblige à faire un détour via Canal de Nimy
Sites proches (secteurs de Maubeuge à Landrecies)	Canal de la Sambre Petit gabarit (Freycinet)	Secteur Avesnes : 20km Secteur Glageon : 35km	Problème du petit gabarit : 250t Durée très longue à cause du nombre élevé des écluses
Sites à l'Ouest (secteur de Marquion)	Canal du Nord Gabarit de 750 à 800t	Secteur Avesnes : 70km Secteur Glageon : 85km	Problème des accès routiers traversant diverses agglomérations dont Cambrai

Tableau 14 – Les points de chargement potentiels les plus proches du bassin de l’Avesnois

	Sambre canalisée	Canal à grand gabarit (secteur Valenciennes)
Pré-acheminement	2 à 2,5 €	4 à 4,5 €
Coût de l'appointement	0,2 à 0,5 €	-
Manutention + stockage sur port si nécessaire	-	0,8 à 1 €
Manutention Gennevilliers	0,8 à 1 €	0,8 à 1 €
TOTAL des ruptures de charges	3 à 4,5 €	5,6 à 6,5 €
Transport fluvial à Gennevilliers par exemple (1)	8,6 à 9 € (2)	6 à 7 €
TOTAL coût fluvial moyen	11,6 à 13,5 €	11,6 à 13,5 €
Coût routier moyen (à titre indicatif)	11 €	11 €

(1) : Le coût du transport fluvial constitue ici une variable d'ajustement car selon les conditions, il peut considérablement varier (fret de retour ou non, aléas du marché de l'affrètement, saisonnalité, disponibilité de cale, destinations, durée du contrat et des volumes, etc.).

(2) : Estimation du coût

Tableau 15 – Comparaison du coût des 2 solutions fluviales entre l’Avesnois et Gennevilliers (€ (2005)/t)

Le bassin de Marquise n'est également pas situé en bordure de la voie d'eau. L'utilisation du transport fluvial implique donc nécessairement l'utilisation d'un transport routier au minimum de 30 km (Tableau 16).

Deux solutions de transport fluvial s'offrent au bassin carrier de Marquise : le Canal de Calais et le Canal à grand gabarit. En raison d'un pré-acheminement routier onéreux, la voie d'eau intérieure n'est pertinente que pour desservir des clients situés bord à quai (Tableau 17).

Site	Canal	Distance	Remarques
Coulogne (appointement Carrières du Boulonnais)	Canal de Calais	32 km	Appartient aux Carrières du Boulonnais
Pont d'Andres	Canal de Calais	35 km 25 km	Via A16 puis RN43 Via Guines et Andres
Fort-Bâtard	Canal de Calais	43 km 32 km	Via A16 Via Guines et Andres
Holque-Watten	Canal à grand gabarit	52 km	Via RN43 (possibilité de réduire à 40 km par Ruminghem)
Arques	Canal à grand gabarit	52 km	Via RN43
Secteur de Spycker-Loon	Canal à grand gabarit	65 km	Via A16

Tableau 16 – Les points de chargement potentiels les plus proches du bassin de Marquise

	Canal de Calais	Canal à grand gabarit
Pré-acheminement	2 à 2,5 €	4 à 4,5 €
Coût de l'apportement	0,2 à 0,5 €	-
Manutention + stockage sur port si nécessaire	-	0,8 à 1 €
Manutention Gennevilliers	0,8 à 1 €	0,8 à 1 €
TOTAL des ruptures de charges	3 à 4 €	5,6 à 6,5 €
Transport fluvial à Gennevilliers par exemple (1)	9 €	5,5 à 7,5 € (2)
TOTAL coût fluvial moyen	12 à 13 €	11,1 à 14 €
Coût routier moyen (à titre indicatif)	13 €	13 €

(1) : Le coût du transport fluvial constitue ici une variable d'ajustement car selon les conditions, il peut considérablement varier (fret de retour ou non, aléas du marché de l'affrètement, saisonnalité, disponibilité de cale, destinations, durée du contrat et des volumes, etc.).
(2) : Détermination du coût fluvial optimal dans l'hypothèse d'un alignement du coût total à la solution via le Canal de Calais.

Tableau 17 – Comparaison du coût des 2 solutions fluviales entre le bassin de Marquise et Gennevilliers (€ (2005)/t)

8.2.3. Desserte du marché Francilien et Picard

Marché Francilien

La répartition des approvisionnements en matériaux calcaires du marché Francilien par les 3 bassins du nord avec leur répartition modale est la suivante (Tableau 18) :

	MARQUISE		AVESNOIS		TOTAL DES 2 BASSINS NPC		TOURNAISIS		TOTAL	
	Tonnages	%	Tonnages	%	Tonnages	%	Tonnages	%	Tonnages	%
*1000t										
Route	155	23%	361	51%	516	37%	308	48%	824	41%
Fer	436	65%	310	44%	746	54%			746	37%
Fluvial	82	12%	33	5%	115	8%	328	52%	443	22%
Total	673		704		1377		636		2013	

Tableau 18 – Répartition modale de l'approvisionnement du marché Francilien par les bassins carriers du nord

La situation modale est à considérer quant aux perspectives de développements futurs, notamment par rapport au rôle que jouera le canal Seine-Nord Europe pour la desserte du marché Francilien.

Les études menées dans le cadre du Canal Seine-Nord Europe prévoient une croissance de la consommation de 2 millions de tonnes à l'horizon 2012 pour les 3 bassins carriers situés au Nord (Marquise, Avesnois et Tournais).

Marché Picard

La répartition des approvisionnements en matériaux calcaires du marché Picard par les 3 bassins du Nord avec leur répartition modale est la suivante (Tableau 12) :

	MARQUISE		AVESNOIS		TOTAL DES 2 BASSINS NPC		TOURNAISIS		TOTAL	
	Tonnages	%	Tonnages	%	Tonnages	%	Tonnages	%	Tonnages	%
*1000t										
Route	768	52%	1779	82%	2547	69%	505	85%	3052	72%
Fer	644	43%	401	18%	1045	28%			1045	25%
Fluvial	75	5%	0	0%	75	2%	92	15%	167	4%
Total	1487		2180		3667		597		4264	

Tableau 19 - Répartition modale de l'approvisionnement du marché Picard par les bassins carriers du nord

Les études économiques menées dans le cadre du projet Seine-Nord Europe prévoient un doublement de la consommation Picarde de calcaires à l'horizon 2012 soit environ 3 millions de tonnes supplémentaires venant des 3 bassins situés au nord (Marquise, Avesnois et Tournaisis).

8.2.4. Les contraintes modales

Contraintes liées au réseau routier

Les avantages du transport par route sont une grande souplesse d'utilisation (cadences d'approvisionnement calquées sur celles des chantiers) et des infrastructures importantes.

En revanche, la route pourrait ne pas répondre aux grandes cadences imposées par les grands chantiers sans engendrer de fortes gênes pour les autres usagers. En effet, un trafic entre la carrière et les grands axes routiers génère des nuisances très importantes lorsque des camions, pleins ou vides, doivent traverser des lieux habités en empruntant une voirie mal adaptée.

Les nuisances dues au transport routier ont principalement pour origine :

- Le bruit,
- Les émissions poussiéreuses,
- Les vibrations,
- La dégradation des voies publiques,
- Le risque de gêne pour les autres usagers,
- La consommation d'énergie et la pollution atmosphérique qu'elle génère,
- Les risques d'accidents ou au moins l'insécurité ressentie.

Ces nuisances seront plus ou moins perçues en fonction de la densité de circulation, du type et du tonnage des véhicules utilisés, de l'état et de la nature des voies empruntées et des périodes de transport.

Pour la profession des carriers, le transport routier présente des contraintes essentiellement financières (fluctuations du prix du baril de pétrole). Le tableau suivant (Tableau 20) indique une simulation de l'évolution du surcoût par tonne produite en fonction de l'évolution du prix de baril de pétrole en tenant compte d'un taux de change de 1.45 dollar pour 1 euro et d'un baril de départ à 75 dollars.

En valeur absolue, le surcoût est estimé à 16 millions d'euros pour un baril à 150 dollars, soit 0.87 euros par tonne produite, ce qui est une augmentation très importante.

Prix du baril de pétrole	Surcoût en M€	Surcoût en €/t produite
75 \$	0.0	0.00
100 \$	3.1	0.17
125 \$	9.5	0.52
150 \$	16.0	0.87

Tableau 20 – Estimation du surcoût lié à l'augmentation du prix du baril

Face à l'augmentation du prix du baril de pétrole, les transports alternatifs seront de plus en plus sollicités par les carriers.

Contraintes liées au réseau ferré

Le transport ferroviaire peut permettre d'acheminer des trains entiers de granulats. C'est un atout pour les grands chantiers. Il ne présente pas, par ailleurs, la même force de nuisances que la route.

Il faut pouvoir cependant disposer d'un embranchement sur la carrière même ou à proximité, ce qui ne peut se concevoir que pour des unités de production d'une certaine importance.

De même, on doit disposer d'une aire embranchée à proximité du chantier pour décharger les trains et stocker les matériaux. Il faut aussi pouvoir obtenir de la SNCF la mise à disposition de plates-formes dans ses gares.

Mais un camionnage terminal reste nécessaire, avec tous les inconvénients inhérents à une rupture de charge. Si le lieu de chargement est éloigné de la carrière, il faut envisager soit une aire de stockage supplémentaire, soit un va et vient de camions.

3 sites de production du bassin de Marquise sont embranchés, tandis que dans l'Avesnois :

- 2 sites sont embranchés ;
- 2 sites ont un embranchement avec un pré-acheminement de 3 à 7 km ;
- et 2 sites ne sont pas embranchés.

Les principales contraintes rencontrées par les carriers sont la partition voyageur / fret ainsi que le fait que tous les clients ne sont pas embranchés (exemple en Tableau 21).

	Centrales Béton		Centrales Enrobés	
	<i>Picardie</i>	<i>Ile de France</i>	<i>Picardie</i>	<i>Ile de France</i>
Nombre total	49	88	24	33
Nombre embranché fer	1	2	10	11

Tableau 21 – Situation modale des postes fixes (centrales béton et enrobés) en Picardie et Ile-de-France

Contraintes liées au réseau fluvial

Moyen de transport « propre » par excellence, la voie d'eau est bien adaptée au transport des pondéreux, mais les lieux de production et de consommation doivent être desservis par voie d'eau, sinon une rupture de charge est inévitable ce qui réduit l'intérêt (en terme de coût et de nuisance) de ce mode de transport.

Les carrières du Nord-Pas-de-Calais sont toutes confrontées à la contrainte de la rupture de charge qui conduit à des surcoûts importants.

Par ailleurs, la desserte extra-régionale est limitée à des lots de 700 à 800 tonnes à cause des limites de gabarit du Canal du Nord et de celui de Calais pour les carrières du Bassin de Marquise. Enfin, opérant sur des petits gabarits et des distances relativement longues où les bateliers ne trouvent pas toujours de fret de retour, elles sont parfois confrontées à un manque de cale disponible.

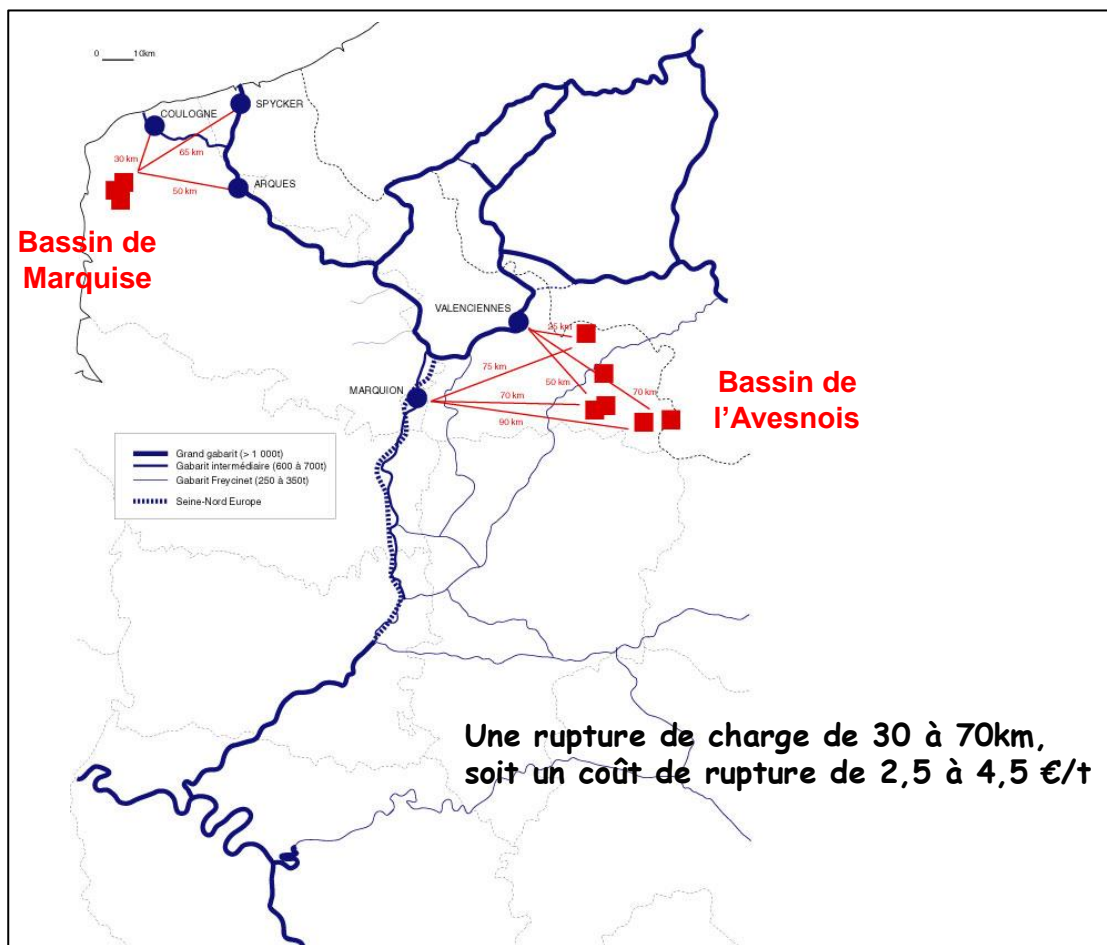


Figure 25 – Positionnement des carrières par rapport aux canaux existants

D'autre part, tous les clients ne sont pas bord à quai (exemple en Tableau 22) :

	Centrales Béton		Centrales Enrobés	
	Picardie	Ile de France	Picardie	Ile de France
Nombre total	49	88	24	33
Nombre bord à quai	1	33	1	9

Tableau 22 – Situation modale des postes fixes (centrales béton et enrobés) en Picardie et Ile-de-France

8.3. IMPACTS LIÉS AUX TRANSPORTS

Une analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES) a été menée sur 12 carrières (Tableau 23). Celle-ci montre que pour 1 tonne produite, 11.08 kg équivalent CO₂ sont rejetés dans l'atmosphère. Dans le processus de fabrication, c'est en fait la livraison qui engendre le plus de gaz à effet de serre (8.98 kg équivalent CO₂ rien que pour le fret, soit 81%).

	Tonnage en KT	Emission de GES (kg eq.CO ₂)	Emission de GES par tonne produite
Production annuelle 2008 en KT	17 453		
ENERGIE INTERNE		19 362 673	1.11
Emissions non énergétiques internes		511 670	0.03
FRET		157 254 604	8.98
Fret interne		33 244 547	1.90
Fret clients		123 527 804	7.08
Fret fournisseurs		428 253	0.03
TRANSPORT DES PERSONNES		1 591 113	0.09
MATERIAUX ENTRANTS		6 876 191	0.39
FIN DE VIE DES EMBALLAGES		269	0.00
FIN DE VIE DES DECHETS DIRECTS		368 698	0.02
AMORTISSEMENTS		7 343 616	0.42
TOTAL		193 308 834	11.08

Tableau 23 – Synthèse des émissions de GES sur 12 carrières

Le tableau suivant montre que l'émission de GES diminue de plus de 50% entre le fret routier et le fret ferroviaire. Quant aux émissions de GES par tonne transportée pour les frets fluvial et maritime, elles sont très faibles, respectivement 0,27 et 0,03 kg eq.CO₂/t.

Type de fret	Millions de T.Km	Émission de GES par tonne transportée (kg eq.CO ₂ /T)
Fret routier client	1 218	4.79
Fret ferroviaire client	726	2.02
Fret fluvial client	62	0.27
Fret maritime client	169	0.03

Données 3Sconseil

Tableau 24 – Emission de gaz à effet de serre pour chaque moyen de transport

N.B. : les émissions relatives au fret sont comptabilisées quai à quai (si un pré-acheminement routier est nécessaire, 1 à 1,5 kg eq. CO₂/T doivent être comptabilisés en plus). Précisons que le fret ferroviaire et fluvial a été calculé en se basant uniquement sur des motrices diesel. Quant au fret routier, le cabinet 3Sconseil s'est basé sur des camions d'un PTAC de 40 tonnes.

En 2005, 32 millions de tonnes équivalent CO₂ de gaz à effet de serre ont été émis dans la région Nord-Pas-de-Calais. Ramenées par habitant, ces émissions de gaz à effet de serre représentent 12.6 tonnes équivalent CO₂/habitant/an.

Dans la région, les transports (tous transports confondus y compris les activités autres que les carrières) représentent 17 % des émissions de gaz à effet de serre (rapport environnemental d'ANTEA, Figure 26). Parmi ces 17%, plus de 90% des émissions sont dues aux transports routiers.

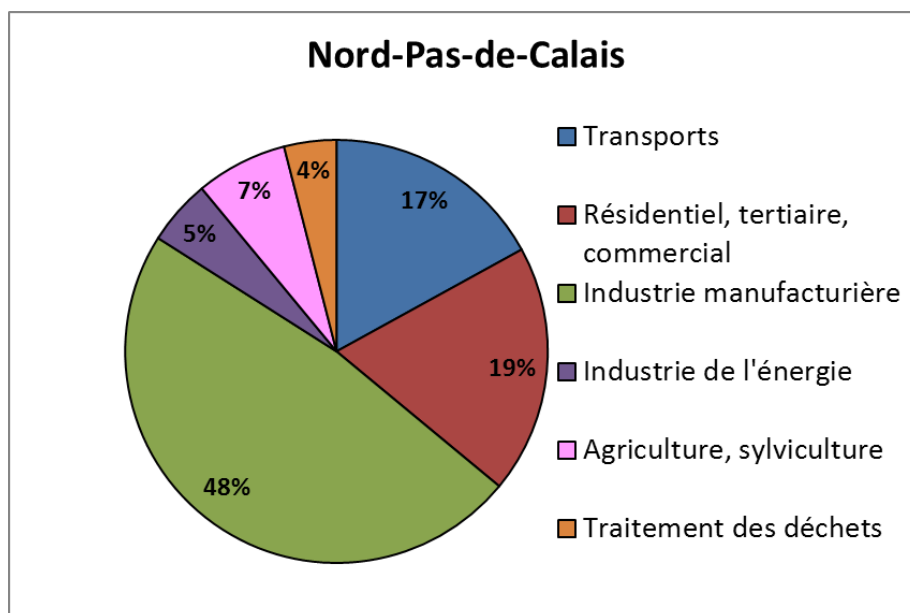


Figure 26 - Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité en Nord-Pas de Calais en 2005 (source : rapport environnemental d'ANTEA)

8.4. PERSPECTIVES

8.4.1. Contrats de Projets État-Région (2007-2013)

Le Contrat de Projet État-Région 2007-2013 (CPER) favorise le développement de la multimodalité notamment pour les produits carriers.

La programmation actuelle apporte des financements pour le développement de la multimodalité sur lesquels des éléments en faveur du report modal des produits de carrières sont éligibles (création ou développement de port fluvial, réalisation d'embranchements ferroviaires chez les producteurs ou consommateurs...).

Le CPER finance également des projets en faveur d'un équilibre entre fret et voyageurs sur le réseau ferroviaire et d'une bonne qualité de service sur les réseaux ferrés et fluviaux. Un nouvel itinéraire de fret de transit (NIFT) est en cours d'achèvement : il s'agit d'un contournement ferroviaire au sud de la métropole lilloise visant à séparer les flux fret et voyageurs en heure de pointe pour que tous puissent circuler.

Dans le domaine des transports fluviaux, le gabarit de certains canaux (canal de la Lys au nord de Lille) sera augmenté et le tronçon entre Condé-sur-Escaut et Pommeroeul en Belgique sera ré-ouvert.

Le projet d'ouverture du Canal Seine Nord Europe (CSNE) est une perspective régionale très positive pour les trafics fluviaux régionaux et interrégionaux. En effet, la Picardie et l'Île-de-France sont les 2^{ème} et 3^{ème} régions de destination des produits de carrières.

Les prévisions de trafic du CSNE montrent que les granulats représenteraient environ 1/3 du trafic. À l'horizon 2020, les prévisions indiquent que sans le CSNE, l'axe fluvial Seine-Escaut transporterait 1.7 MT de granulats par an ; alors qu'avec le projet du CSNE, cet axe transporterait jusqu'à 8.1 MT de granulats par an.

Des projets de ports fluviaux sont également en cours, notamment à Marquion où il est question de mettre en place un port sur le CSNE intégrant un pôle granulats, et à Béthune où un projet permettrait de transporter les matériaux provenant des carrières du Boulonnais (les premières estimations sont de 275 milliers de tonnes par an).

8.4.2. Potentiel théorique de trafics transférables vers le fer et le fluvial

Bassin de Marquise

À ce jour, pour les marchés au-delà de 50 km, les transports alternatifs représentent globalement 51% et 83% pour les sites embranchés fer et/ou bord à quai.

En prenant comme hypothèse que tous les sites embranchés fer et/ou bord à quai du portefeuille clients actuel des carriers sont livrés en modes alternatifs, et en supposant que 100% du trafic est transféré, ce qui n'est jamais possible compte tenu des impondérables, les résultats suivants sont obtenus (Tableau 25) :

* 1000 t	Route	FER		FLUVIAL		TOTAL		% alternatif
	Actuel	Actuel	Transférable	Actuel	Transférable	Actuel	Transférable	après transfert
Km<50	3 806	-	70	-	-	3 806	70	2%
50<km<200	2 408	1 992	380	123	46	4 523	426	56%
Km>200	149	477	87	82	6	708	93	92%
Total	6 363	2 469	537	205	52	9 037	589	36%
Total>50 km	2 557	2 469	467	205	52	5 231	519	61%

Tableau 25 – Potentiel transférable du bassin carrier de Marquise

Raisonnement, compte tenu des impondérables et dans le cadre de l'organisation actuelle, seulement 200 000 tonnes seraient transférables vers le fer et les voies navigables. Notons cependant que ce chiffre pourra être très sensiblement amélioré en industrialisant les trafics et en créant des plates-formes de redistribution.

Bassin de l'Avesnois

À ce jour, pour les marchés au-delà de 50 km, les transports alternatifs représentent globalement 35% et 80% pour les sites embranchés fer et/ou bord à quai.

Sur les mêmes hypothèses que le bassin de Marquise, les résultats sont les suivants pour l'Avesnois (Tableau 26) :

* 1000 t	Route	FER		FLUVIAL		TOTAL		% alternatif
	Actuel	Actuel	Transférable	Actuel	Transférable	Actuel	Transférable	après transfert
Km<50	2 917	-	-	-	-	2 917	-	-
50<km<200	2 184	1 019	540	194	61	3 397	601	53%
Total	5 101	1 019	540	194	61	6 314	601	29%
Total>50 km	2 184	1 019	540	194	61	3 397	601	53%

Tableau 26 – Potentiel transférable du bassin carrier de l'Avesnois

Raisonnement, compte tenu des impondérables et dans le cadre de l'organisation actuelle, seulement 200 000 tonnes seraient transférables vers le fer et les voies

navigables. Notons cependant que, de la même manière que le bassin de Marquise, ce chiffre pourra être très sensiblement amélioré en industrialisant les trafics et en créant des plates-formes de redistribution

8.4.3. Perspectives de trafics à l'horizon 2012-2015

Bassin de Marquise

Les perspectives de développement du trafic de granulats calcaires au-delà de l'aire de marché locale et de la région Nord-Pas-de-Calais s'élèvent à 1.2 millions de tonnes à l'horizon 2012/2015. Si les parts modales actuelles sont maintenues, cela génère une augmentation potentielle des transports alternatifs de 650 000 tonnes dont 85% par le fer. Un simple maintien des répartitions modales en valeur relative signifie une augmentation du Fer de 35% et du Fluvial de 50%.

Si l'on prend en compte les volumes transférables et la mise en place de solutions performantes pour desservir certains marchés (par exemple l'installation de nouvelles plates-formes), le transport ferroviaire est évalué à 2.7 millions de tonnes (contre 2.2 Mt actuellement) et le transport fluvial est évalué à 400 000 tonnes (contre 200 000 tonnes actuellement). Le tableau suivant en donne une synthèse (Tableau 27) :

	*1000 t	Trafic actuel(1)			Accroissement potentiel(2)			TOTAL 2012/2015		
		Total	dont Fer	dont VN	Total	dont Fer	dont VN	Total	dont Fer	dont VN
Local km<50	3440	-	-	Nd	-	-	-	3440	-	-
Régional km>50	2390	1060	50	-	-	-	2390	1060	50	
<i>Hte Normandie</i>	150	30	-	Nd	-	-	150	30	-	
<i>Picardie</i>	1430	630	70	700	230	80	2130	860	150	
<i>Ile de France</i>	675	440	80	500	320	120	1175	760	200	
<i>Belgique</i>	200	-	-	Nd	-	-	200	-	-	
<i>UK</i>	150	-	-	Nd	Nd	-	150	Nd	-	
TOTAL	8435	2160	200	1200	550	200	9635	2700	400	

(1) hors gros chantiers

(2) avec répartition modale incluant partiellement les transferts

Tableau 27 – Synthèse des perspectives de trafics à l'horizon 2012-2015 pour le bassin de Marquise

Bassin de l'Avesnois

À l'horizon 2012/2015, les perspectives d'évolution de marché sont de 2 millions de tonnes avec les répartitions modales suivantes (Tableau 28) :

	*1000 t			Trafic actuel(1)			Accroissement potentiel(2)			TOTAL 2012/2015		
	Total	dont Fer	dont VN	Total	dont Fer	dont VN	Total	dont Fer	dont VN	Total	dont Fer	dont VN
Local km<50	2920	-	-	600	-	-	3520	-	-			
Régional km>50	280	-	11	Nd	-	-	280	-	11			
<i>Picardie</i>	1220	176	-	950	230	-	2170	406	-			
<i>Ile de France</i>	700	307	33	500	320	30	1200	627	63			
<i>Champagne-Ard</i>	550	70	-	Nd	-	-	550	70	-			
<i>Belgique</i>	150	-	150	Nd	Nd	-	150	-	150			
TOTAL	5810	543	194	2050	550	30	7870	1093	224			

(1) hors chantiers LGV Est

(2) avec répartition modale incluant partiellement les transferts

Tableau 28 – Synthèse des perspectives de trafics à l'horizon 2012-2015 pour le bassin de l'Avesnois

9. Orientations en vue de promouvoir l'approvisionnement à impact environnemental réduit (couple proximité – mode de transport) pour répondre aux besoins régionaux

Le présent chapitre traite des orientations à privilégier dans le domaine des modalités de transport des matériaux de carrières dans les départements du Nord et du Pas de Calais.

9.1. LA PROXIMITÉ

L'optimisation des transports peut passer par une implantation des lieux d'exploitation proches des lieux de consommation : grandes métropoles, grands travaux.

L'ancien bassin minier du Nord-Pas de Calais est déficitaire en granulats de roches dures ; or, l'exploitation des terrils de schistes miniers, rouges principalement, permettrait de l'alimenter en granulats à faible distance.

De plus, ces terrils de schistes miniers représentent une ressource potentielle de substitution qui pourrait être valorisée.

La charte des Terrils, établie en concertation entre les collectivités locales et les exploitants en 1992, définit les conditions de préservation, d'aménagement et d'exploitation des terrils du bassin minier Nord-Pas de Calais.

➤ **Recommandation :**

Dans le cas où la charte des terrils serait révisée, les signataires sont invités à étudier la possibilité de mobiliser cette ressource de proximité pour satisfaire les besoins locaux.

9.2. MULTIMODALITÉ DES TRANSPORTS

Un des objectifs du Grenelle 2 (article 63 de la loi Grenelle 2) est d'assurer une cohérence d'ensemble de la politique de transports, pour les voyageurs et les marchandises, dans le respect des engagements écologiques, en faisant évoluer les infrastructures de transport et les comportements.

Le fret ferroviaire ou fluvial, les transports maritimes et le développement de plateformes multimodales doivent en conséquence être encouragés pour le transport des matériaux.

Rappelons que pour une tonne de matériau de carrière extraite, 8.98 kg équivalent CO₂ de gaz à effet de serre sont émis (Tableau 23), et que 1 tonne transportée par route émet 2.4 fois plus de gaz à effet de serre qu'une tonne transportée par voie de chemin de fer et 17.7 fois plus de gaz à effet de serre qu'une tonne transportée par voie navigable (Tableau 24).

Orientation B1 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement s'assurera que les exploitants ont justifié avoir étudié différents modes de transports alternatifs dans les Dossiers de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.) qui lui sont soumis.

Orientation B2 – Afin de suivre et d'appréhender l'optimisation des transports jusqu'en 2020, l'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement prescrira aux exploitants de carrière la transmission annuelle de l'indicateur « kilomètre parcouru pour une tonne de matériau extrait en carrière en distinguant chaque mode de transport utilisé ».

➤ Recommandations :

- Les autorités chargées d'élaborer ou de réviser le SRIT (Schéma Régional des Infrastructures et des Transports) prévu dans la loi du 13/08/04 relative aux libertés et responsabilités locales et le PDU (Plan de Déplacement Urbain) prévu par la loi d'orientation des transports intérieurs du 30/12/82, sont invités à vérifier que les documents de planifications précités intègrent les besoins de desserte d'approvisionnement en matériaux.
- L'État et le Conseil Régional Nord-Pas de Calais sont invités à favoriser les études portant sur la multimodalité de l'approvisionnement en matériaux vers les bassins de consommation, par exemple dans le cadre des contrats de projets État-Région.

Les actions pouvant être menées pour optimiser la distribution des ressources sont :

- recenser les besoins en granulats (type et volume) de chaque bassin consommateur (métropoles, grands chantiers) ;
- croiser ces besoins avec la carte des carrières existantes et la carte des ressources ;
- croiser ces données avec une carte des transports alternatifs au mode routier ;

Des estimations ont été réalisées dans l'étude de JMJ Conseil (Rapport « L'optimisation des transports de roches calcaires à partir des carrières de la région Nord-Pas de Calais et diagnostics en entreprises dans le cadre du développement durable », mars 2006, disponible auprès de l'UNICEM) sur la part de transports routiers transférables vers des modes de transports alternatifs pour les bassins carriers de Marquise et de l'Avesnois. Pour les deux bassins carriers, en prenant comme hypothèse que tous les sites embranchés fer et/ou bord à quai du portefeuille clients actuel des carriers sont livrés en modes alternatifs, on obtient un chiffre de 1,01 Mt transférables vers le fer et 0,11 Mt transférables vers les voies navigables (Tableau 29).

Pour les distances > 50 km (en milliers de tonnes)	Tonnage total transporté actuellement	Tonnage transporté via le fer et les voies navigables	% de transports alternatif par rapport au transport actuel	Tonnage transférable du routier vers les transports alternatifs	Tonnage potentiel transporté via le fer et les voies navigables	% de transports alternatif potentiel par rapport au transport actuel
	(1)	(2)	(2)*100/(1)	(3)	(4)=(2)+(3)	(4)*100/(1)
Bassin carrier de Marquise	5 231	2 674	51%	519	3 193	61%
Bassin carrier de l'Avesnois	3 397	1 213	36%	601	1 814	53%
TOTAL	8 628	3 887	45%	1 120	5 007	58%

Tableau 29 - Potentiel transférable vers les transports alternatifs

Cependant, compte tenu des impondérables (créneau horaire indisponible, grève, etc...) et dans le cadre de l'organisation actuelle des transports, JMJ Conseil estime que **la part transférable du routier vers les transports alternatifs s'élève à seulement 400 000 t pour les deux bassins carriers.**

En ce qui concerne l'équilibre fret/voyageurs sur le réseau ferré, RFF garantit une possibilité minimale de 2 circulations fret par heure et par sens sur chaque ligne même en heure de pointe voyageurs (Documents de Référence du Réseau, consultables sur le site Internet de RFF).

Cependant, le niveau de service peut être variable. En effet les voyageurs sont prioritaires sur le fret en cas de perturbation sur le réseau, ce qui peut affecter aléatoirement et lourdement le niveau de service du fret.

➤ **Recommandations :**

- Les exploitants sont invités à recourir davantage aux modes de transports alternatifs comme le fer et le fluvial qui offrent un potentiel intéressant dans la région. Dans le cadre des aménagements actuels, il est possible d'accroître facilement la part des transports alternatifs de 400 000 t pour les bassins carriers de Marquise et de l'Avesnois. Toujours dans le cadre des aménagements actuels et en supposant que tous les sites embranchés du portefeuille clients actuels sont livrés en mode alternatif à la route, et sans tenir compte des impondérables, cette estimation monte à 1,12 Mt pour les deux bassins carriers.
- Le Réseau Ferré de France (RFF) est invité à veiller à ce que l'augmentation du trafic voyageur ne se fasse pas au détriment du fret.
- Les collectivités compétentes et les Chambres de Commerces et de l'Industrie sont invitées à faciliter l'implantation de plates-formes multimodales sur les canaux à grand gabarit et tout particulièrement aux abords du futur canal Seine-Nord Europe afin de dynamiser le transport fluvial régional.
- La profession des carriers est encouragée à faire connaître régulièrement auprès du Réseau Ferré de France et des Voies Navigables de France (VNF) ses attentes et ses besoins notamment au niveau des modifications engendrées par le canal Seine-Nord Europe, et à se rapprocher de leurs clients pour tenter de réactiver les embranchements existants, mais non exploités.

10. Détermination des espaces devant être protégés compte-tenu de la qualité et de la fragilité de leur environnement

Le Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais a identifié des espaces devant être protégés compte tenu de la qualité et de la fragilité de leur environnement. Il précise également les espaces sur lesquels l'ouverture de carrières est interdite par la réglementation nationale ou locale. Ces espaces sont répertoriés en 3 classes définies ci-après. Ils sont également représentés sous forme cartographique et listés sous forme de tableau dans le Tome III du Schéma.

L'ensemble des enjeux environnementaux répertoriés sont regroupés en 3 classes (Tableau 30) :

- **Classe 1 : Espaces bénéficiant d'une protection juridique forte au titre de l'environnement dont certains interdisant l'exploitation de carrières.** Cette classe regroupe les espaces bénéficiant d'une protection juridique forte, au sein desquels l'exploitation des carrières peut être interdite. Cette interdiction pourra être explicite dans le texte juridique portant protection (interdiction réglementaire à caractère national ou interdiction découlant de règlements particuliers), ou se déduire de celui-ci (interdiction indirecte).
- **Classe 2 : Espaces bénéficiant d'une délimitation ou de protection juridique au titre de l'environnement qui n'entraîne pas l'interdiction d'exploitation de carrières.** Cette classe regroupe les espaces présentant un intérêt et une fragilité environnementale majeurs, concernés par des mesures de protection, des inventaires scientifiques ou d'autres démarches visant à signaler leur valeur patrimoniale. Des ouvertures de carrières ne peuvent y être autorisées que sous réserve que l'étude d'impact démontre que le projet ne compromette en rien l'intérêt patrimonial du site.
- **Classe 3 : Espaces bénéficiant d'une protection foncière.** Cette classe regroupe les espaces de grande sensibilité environnementale et disposant d'une protection foncière. Les autorisations de carrières dans ces zones devront être accompagnées de prescriptions particulières adaptées au niveau d'intérêt et de fragilité du site.

Les orientations du SDAGE et des SAGE pouvant concerner les carrières sont également prises en compte dans le Schéma et dans le Tome III.

Les espaces protégés au titre de l'urbanisme susceptibles d'évolution n'ont pas été inventoriés.

Classe 1 : Espaces bénéficiant d'une protection juridique forte au titre de l'environnement dont certains interdisant l'exploitation de carrières (Carte 3-1 sauf PPI et PPR)	Classe 2 : Espaces bénéficiant d'une délimitation ou de protection juridique au titre de l'environnement qui n'entraîne pas l'interdiction d'exploitation de carrières (Carte 3-2)	Classe 3 : Espaces à sensibilité affichée bénéficiant d'une protection foncière (Carte 3-3)
<ul style="list-style-type: none"> • Réserves Naturelles Nationales RNN • Réserves Naturelles Régionales RNR • Réserves biologiques forestières RBF • Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope APPB • Sites classés et sites inscrits • Périmètres de Protection Immédiate PPI et Périmètres de Protection Rapprochée PPR des captages d'eau potable (pour ces informations : se rapprocher de l'ARS et de l'Agence de l'Eau) 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcs Naturels Régionaux PNR • Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique ZNIEFF • Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux ZICO • Natura 2000 : Zones de Protection Spéciales ZPS, Zones Spéciales de Conservation ZSC et Sites d'Intérêt Communautaire SIC 	<ul style="list-style-type: none"> • Espaces acquis et gérés par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres CELRL • Zones acquises et zones de préemption des Conseil Généraux du Nord et du Pas de Calais • Espaces gérés ou acquis par le Conservatoire des Espaces Naturels CEN

Tableau 30 – Classification des espaces devant être protégées compte-tenu de la qualité et de la fragilité de leur environnement

Les espaces devant être protégés recensés dans le Schéma sont ceux connus à la date de rédaction du Schéma. Il conviendra de prendre en compte leur évolution de périmètre ainsi que l'évolution des règles fixant leur protection tout au long de la durée du Schéma Interdépartemental des Carrières.

Les cartes présentées au Tome III sont établies à partir d'informations provenant de différents services : DREAL, Agence de l'eau AP, ONF, Conseil Général du Nord, Conseil Général du Pas de Calais, Conseil Régional Nord-Pas de Calais, Parc Naturel Régional Avesnois, Parc Naturel Régional Scarpe Escaut, Syndicat Mixte de la Côte d'Opale, Institution pour la Sensée, Institution pour l'Authie, SYMSAGE Canche, SYMSAGEL, SDAGE.

Les données sont indicatives en tant que précisions géographiques et les tableaux listant les zones sont validés à une date donnée. Ces données sont susceptibles d'évoluer en fonction des décisions postérieures à la date de signature du Schéma Interdépartemental des Carrières. Il est nécessaire de prendre contact avec les Services chargés des données pour actualiser et préciser les zonages.

10.1. ESPACES BÉNÉFICIANT D'UNE PROTECTION JURIDIQUE FORTE AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT DONT CERTAINS INTERDISANT L'EXPLOITATION DE CARRIÈRES

Cf. liste et carte des espaces devant être protégés n°3-1 du Tome III : « Espaces bénéficiant d'une protection juridique forte au titre de l'environnement dont certains interdisant l'exploitation de carrières ».

- **Réserves Naturelles Nationales (RNN) et Réserves Naturelles Régionales (RNR)** : les réserves naturelles, créées par décret en Conseil d'État ou par décret simple (en cas d'accord de tous les propriétaires), correspondent à des parties du territoire d'une ou plusieurs communes dont la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux ou de fossiles présentent une importance particulière. Toute action susceptible de nuire au développement de la flore et de la faune ou d'entraîner la dégradation de biotopes et du milieu naturel peut y être réglementée ou interdite, et l'ouverture de carrière y est donc de ce fait impossible. Des périmètres de protection peuvent être institués autour de ces réserves et les contraintes peuvent y être les mêmes.
- **Réserves Biologiques Forestières (RBF)** : elles concernent les forêts non domaniales soumises au régime forestier et gérées par l'ONF. Ce sont des milieux reconnus pour leur richesse biologique. Elles font l'objet d'un arrêté de création.
- **Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)** : les arrêtés préfectoraux de conservation des biotopes permettent de prendre les dispositions nécessaires - dont l'interdiction d'ouverture de carrière - pour assurer la protection des biotopes indispensables à la survie d'espèces protégées et la protection des milieux contre des activités qui portent atteinte à leur équilibre biologique. La réglementation, qui vise le milieu lui-même et non les espèces qui y vivent, est spécifique à chaque arrêté et peut donc, ou non, interdire explicitement l'ouverture de carrières.
- **Sites classés et inscrits** : le classement, qui fait l'objet d'un arrêté ministériel ou d'un décret en Conseil d'État, a pour but la protection et la conservation d'espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Il peut s'agir de sites d'intérêt artistique, historique, scientifique, légendaire, pittoresque ou naturel (loi du 2 mai 1930). L'extraction de matériaux n'est pas juridiquement formellement interdite dans un site classé. Néanmoins, les interventions et travaux qui peuvent y être autorisés doivent maintenir en l'état l'intérêt du site, et contribuer à sa mise en valeur. Le principe étant le maintien des lieux en l'état de

classement, toute modification de ceux-ci est soumise à autorisation exceptionnelle du ministre compétent, après avis de la Commission Départementale des Sites, et le cas échéant de la Commission Supérieure des Sites. Dans cet esprit, une autorisation de travaux est très improbable concernant une carrière.

10.2. PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE

L'ouverture de carrière et de toute excavation de plus de deux mètres sont interdites dans les Périmètres de Protection Immédiate des captages d'eau potable (PPI) (Cf. code de la Santé Publique) et le sont dans la plupart des Périmètres de Protection Rapprochée (PPR), suivant les prescriptions de l'hydrogéologue agréé. En ce qui concerne le périmètre éloigné, toute activité y est réglementée, là aussi en fonction des prescriptions de l'hydrogéologue agréé.

La cartographie des points de captages et des périmètres de protection n'est pas fournie dans le Schéma pour des raisons de sécurité nationale. Pour disposer de ces informations, il est nécessaire de se rapprocher de l'ARS et de l'Agence de l'Eau.

10.3. ESPACES BÉNÉFICIAINT D'UNE DÉLIMITATION OU DE PROTECTION JURIDIQUE AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT QUI N'ENTRAÎNE PAR L'INTERDICTION D'EXPLOITATION DE CARRIÈRES

Cf. liste et carte des espaces devant être protégés n°3-2 du Tome III : « Espaces bénéficiant d'une délimitation ou de protection juridique au titre de l'environnement qui n'entraîne par l'interdiction d'exploitation de carrières »

- **Parcs Naturels Régionaux (PNR)** : il n'existe pas, au sein d'un parc naturel régional de réglementation spéciale concernant la protection du milieu naturel et il n'y a donc pas d'interdiction réglementaire d'ouverture de carrières. Toutefois, Les carriers souhaitant ouvrir ou agrandir un site situé dans les Parcs Naturels Régionaux sont invités à consulter les chartes de ces parcs.
- **Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique de types 1 et 2 (ZNIEFF)** : ce sont des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème soit sur la présence de plantes ou d'animaux rares ou menacés. Elles peuvent, en particulier, receler des espèces protégées par la législation française au niveau national ou régional (loi de 1976 relative à la protection de la nature). L'appartenance d'une zone à l'inventaire des ZNIEFF ne lui confère aucune protection réglementaire mais oblige à en tenir compte lors de l'élaboration de tout projet. Les ZNIEFF de type 1, qui correspondent à des secteurs délimités caractérisés par leur intérêt écologique

remarquable, doivent faire l'objet d'une attention toute particulière. Il s'agit, en effet, de secteurs à très forte sensibilité vis-à-vis de l'extraction de matériaux et l'étude d'impact devra impérativement démontrer qu'aucune espèce protégée ne sera détruite du fait du projet. Les ZNIEFF de type 2 réunissent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux, chaque ensemble constitutif de la zone étant un assemblage d'unités écologiques homogènes dans leur structure ou leur fonctionnement. Les ZNIEFF de type 2 se distinguent donc de la moyenne du territoire régional environnant par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation plus faible. Elles peuvent englober plusieurs zones de type 1.

- **Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)** : elles ont été instaurées en 1979 par directive communautaire, et ont pour objectif la conservation des populations d'oiseaux et de leurs habitats. Il doit être tenu compte, pour tout projet d'aménagement, de la présence de ces zones
- **Natura 2000** : ce réseau européen est composé de Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) qui participent à la préservation d'un ou plusieurs habitats d'intérêt communautaire et d'une ou plusieurs espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, et/ou contribuant de manière significative à maintenir une biodiversité élevée dans la région biogéographique considérée. Il existe deux types de SIC : les Zones de Protection Spéciales (ZPS) pour la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'union européenne, les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) pour la conservation d'espèces de faune et de flore sauvages ainsi que de leur habitat. Une section particulière aux sites Natura 2000 dans le Code de l'environnement précise le cadre général de la désignation et de la gestion des sites Natura 2000 en France (art L. 414.1 à L. 414.7 du Code de l'Environnement).

10.4. ESPACES BÉNÉFICIAINT D'UNE PROTECTION FONCIÈRE

Cf. liste et carte des espaces devant être protégés n°3-3 du Tome III : « Espaces bénéficiant d'une protection foncière »

- **Espaces acquis et gérés par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL)** : espace bénéficiant d'une protection foncière et visant à la protection définitive des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres.
- **Espaces classés comme Espaces Naturels Sensibles par les Conseil Généraux du Nord et du Pas de Calais (CG59 et CG62)** : zones acquises et zones de préemption par les Conseils Généraux afin de protéger des espaces naturels sensibles.

- **Espaces gérés ou acquis par le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN)** : espaces acquis, loués ou conventionnés par le CEN afin d'assurer la protection pérenne des espaces naturels.

10.5. ORIENTATIONS DU SDAGE ARTOIS-PICARDIE POUVANT CONCERNER LES CARRIÈRES

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Artois – Picardie 2010-2015 est un document de planification dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques. Les orientations du SDAGE concernant l'activité de carrières sont reprises ci-après :

- **Orientation n° 23** : Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau en préservant la libre divagation de la rivière, en protégeant ou réhabilitant des annexes hydrauliques, et en reconquérant et en préservant des zones naturelles d'expansion de crues.
- **Orientation n° 24** : Assurer la continuité écologique et une bonne gestion piscicole
- **Orientation n° 25** : Stopper la disparition, la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité.
- **Orientation n° 26** : Préserver et restaurer la fonctionnalité écologique et la biodiversité
- **Orientation n° 27** : Préserver les milieux naturels aquatiques et les zones humides à haut potentiel écologique. Cette orientation concerne tout particulièrement le Schéma Départemental des Carrières et les carrières et stipule que « Les schémas départementaux des carrières devront tenir compte des ressources globales de granulats au niveau interrégional et orientent les extractions vers les milieux les moins sensibles en termes d'environnement. Les possibilités locales de recyclage et de substitution aux matériaux de carrière sont prises en compte de façon prioritaire. Les maîtres d'ouvrage veillent à l'inertie des matériaux de recyclages utilisés ». Cette orientation se décline en 3 dispositions citées ci-après :
 - **Disposition 46** : L'ouverture de nouvelles carrières et l'extension des carrières existantes sont soumises à certaines conditions visant la non dégradation de la ressource en eau et des milieux aquatiques associés :
 - L'ouverture de nouvelles carrières est proscrite dans les zones visées par la réglementation, le lit majeur des réservoirs biologiques (Cf. carte n°3-4 du Tome III du Schéma Interdépartemental des Carrières) et celui des rivières de première catégorie piscicole ;

- L'étude d'impact réalisée par les maîtres d'ouvrages doit en particulier s'assurer de la neutralité vis-à-vis de la prévention des inondations, de la production d'eau potable et de la préservation des eaux de surface et des milieux ;
 - Le maintien de l'intérêt écologique global préexistant des milieux naturels devra être assuré. Le cas échéant, les mesures compensatoires garantiront le maintien ou la création de milieux d'intérêt écologique équivalents ou à forte valeur patrimonial ;
 - Pour les carrières alluvionnaires, il doit être conservé un massif filtrant minimum en bordure des coteaux et des rivières pour limiter les risques de pollution.
- **Disposition 47** : En application de l'article R.512-8-5 du code de l'environnement, les exploitants des sites d'extraction veillent à prévoir les conditions de remise en état du site après exploitation. La remise en état vise à créer ou restaurer et assurer l'entretien de long terme des zones humides là où les enjeux environnementaux le justifient. Les schémas départementaux des carrières doivent être compatibles avec ces dispositions.
 - **Disposition 48** : Les autorisations d'extraction de granulats et les schémas départementaux des carrières doivent être compatibles avec les principes suivants : les écosystèmes aquatiques, les zones de nurseries et la ressource halieutique doivent être préservés, tout particulièrement dans les 3 premiers miles nautiques où ils sont concentrés. De plus, l'évolution naturelle du trait de côte ne doit pas être aggravée.

Cf. carte des espaces devant être protégés n°3-4 du Tome III : « Zones à dominante humide du SDAGE Artois-Picardie 2010-2015 »

- Réservoirs biologiques
- Zones à dominante humide

Cf. liste et carte des espaces devant être protégés n°3-5 du Tome III : « Masses d'eau de surface du SDAGE Artois-Picardie 2010-2015 : état et objectifs à atteindre »

- Masses d'eau de surface : état et objectifs à atteindre.
- Cours d'eau principaux : état écologique 2007-2008.

10.6. ZONES HUMIDES RÉPERTORIÉES PAR LES SAGE POUVANT CONCERNER LES CARRIÈRES

Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère...). Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau et il doit être compatible avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) (source : <http://gesteau.eaufrance.fr>)

15 SAGE sont présents dans la région Nord-Pas-de-Calais. Les SAGE Haute Somme et Somme aval et cours d'eau côtiers sont à cheval entre la Picardie et le Nord-Pas-de-Calais et n'ont qu'une faible superficie en Nord-Pas-de-Calais. Les SAGE sont à différents états d'avancements (Figure 27 et Figure 28).

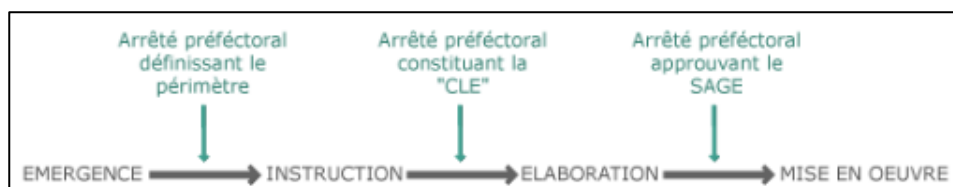


Figure 27 - Rappel des différents états d'avancement du SAGE (source : <http://gesteau.eaufrance.fr>)

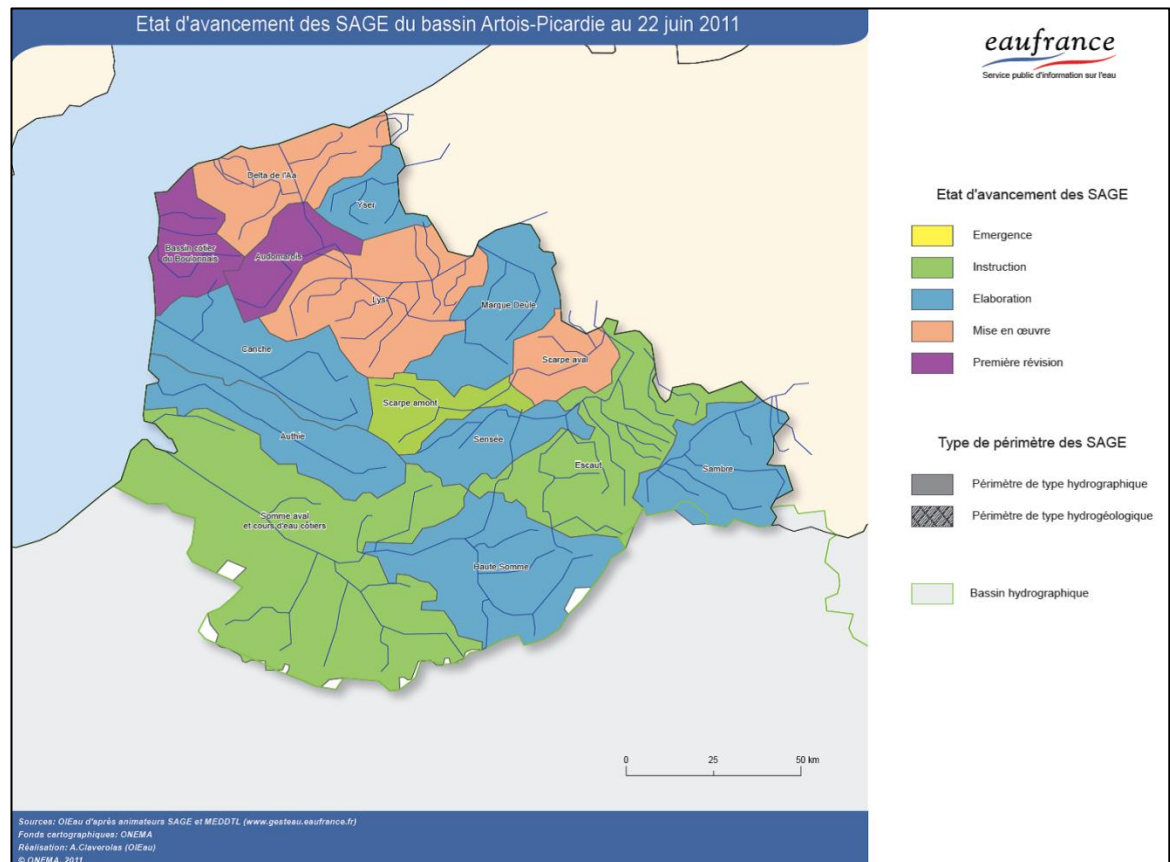


Figure 28 – Etat d'avancement des SAGE du bassin Artois-Picardie au 22 juin 2011 (source : <http://gesteau.eaufrance.fr>)

Rappelons que les autorisations de carrières ayant un impact notable sur l'eau doivent être compatibles avec les orientations et objectifs des SAGE (circulaire en date du 4 mai 1995 est venue préciser l'articulation entre ces différents schémas).

Cf. liste et carte des espaces devant être protégés n°3-6 du Tome III : « Zones humides et zones apparentées répertoriées par les SAGE »

- les zones humides d'intérêt écologique particulier (ZHIEP) de la Lys,
- les zones stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE) de la Lys,
- les zones potentiellement humides de la Sensée,
- les zones humides remarquables du delta de l'Aa,
- les espaces à enjeux de la Scarpe Aval,

- les espaces à enjeux prioritaires de la Scarpe Aval,
- les zones à doutes de la Scarpe Aval,
- les zones humides de l'Authie
- les zones humides de la Sambre

N.B. : la cartographie des zones humides et zones apparentées répertoriées par les SAGE sont non exhaustives et évolutives.

11. Les exploitants de carrières, acteurs de l'environnement

Ce chapitre présente les orientations et recommandations dans les domaines du réaménagement des carrières et de la protection de l'environnement dans les départements du Nord et du Pas de Calais.

Les carrières se trouvent dans une situation complexe et contradictoire de **destruction d'habitats et de développement d'habitats pionniers**. Il doit donc être tenu compte des dynamiques naturelles et des particularités locales pour élaborer des stratégies écologiques cohérentes d'évitement et de compensation des impacts, tant en phase d'ouverture et d'exploitation que de remise en état, ces deux phases pouvant, à la fois, être un atout et une menace pour les populations et la biodiversité.

Les projets doivent ainsi intégrer **dès l'amont la prise en compte et la préservation des milieux naturels, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace** (y compris lors de la remise en état de la carrière post-exploitation) et **ne pas nuire à l'approvisionnement en eau des populations** qui passe par la préservation de la ressource en eau mais aussi par la protection des milieux qui ont un rôle dans l'auto épuration de cette ressource.

À la date de rédaction du Schéma, il n'existe pas de bilan sur la consommation énergétique des carrières. Dans le cadre du suivi et lors de la révision du Schéma, la consommation énergétique et la part d'énergie renouvelable pourront être traitées selon les données disponibles.

Orientation C1 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement veillera à ce que le projet d'ouverture de carrière prévoit un réaménagement progressif, concerté localement et prenant en compte l'ensemble des enjeux environnementaux.

Orientation C2 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement prescrira, dans le cadre des législations en vigueur liées à la préservation de la biodiversité et des milieux naturels, les mesures d'évitement, réduction et le cas échéant compensatoires de façon à permettre l'exercice des polices administratives et pénales afférentes à cette préservation.

Orientation C3 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement vérifiera si le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter a considéré la possibilité de valorisation des eaux d'exhaures dans un périmètre adapté pendant l'exploitation, potentiellement en substitution d'une ressource existante, et sous réserve de prise en compte de l'impact sur les milieux en amont, en aval et au droit du site.

Orientation C4 – Lorsqu'une demande d'ouverture ou d'extension de carrière est faite dans le trame verte ou la trame bleue au sens des articles L.371-1-II et L.371-1-III du code de l'environnement, l'autorité administrative s'assure de la prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), s'il existe, et vérifie si la demande précise les mesures permettant en toute priorité d'éviter, à défaut de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de l'ouverture ou de l'extension est susceptible d'entraîner.

11.1. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Les carriers sont invités à promouvoir la préservation de la biodiversité et du milieu naturel :

- À court terme : une fois toutes les mesures d'évitement et de réduction d'impact prises, des impacts résiduels peuvent subsister. Les carriers sont alors amenés à mettre en œuvre des mesures compensatoires. Cette compensation, pour laquelle le carrier peut mobiliser du foncier, doit correspondre aux milieux et espèces touchés par le projet. Elle doit voir sa pérennité dans le temps garantie (en termes foncier, de gestion, voire de protection).
- À long terme : par la remise en état que les carriers proposent. Cette remise en état est, en effet, l'occasion de recréer des milieux nouveaux, qui doivent présenter une cohérence avec les milieux environnants (en termes de continuité notamment). En variant, par exemple, le relief, les substrats mis en place ou la végétalisation, la remise en état permet de reconstituer des milieux rares et variés : milieux pionniers oligotrophes, pelouses sèches orientées différemment, dépressions humides en eau de manière temporaire ou permanentes, fronts de taille, etc. Le recours à l'ingénierie écologique, avec des objectifs adaptés à chaque site (habitats naturels et espèces, conditions hydrogéologiques et hydrauliques, substrat, etc.) peut être l'occasion d'une véritable « contrepartie positive » du projet sur le plan écologique (milieux et espèces).

11.2. RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE REMISE EN ÉTAT DE CARRIÈRES

Avant tout projet d'ouverture de carrière, les carriers sont invités à privilégier :

- un partage avec les collectivités locales et donc un processus d'information et de concertation (y compris au sujet de la remise en état),
- une équipe pluridisciplinaire d'appui technique au carrier regroupant écologue – paysagiste – hydrogéologue.

Un réaménagement de carrière peut prendre plusieurs formes :

- remise en état du milieu naturel
- reboisement
- utilisation agricole
- zone d'activité ou urbanisation
- plan d'eau ...

Dans le cas où la carrière est localisée dans le périmètre d'un Parc Naturel Régional (PNR), il conviendra au pétitionnaire de se référer aux chartes des PNR qui sont téléchargeables sur les sites internet des parcs. Les paragraphes 11.2.1, 11.2.2 et 11.2.4 du Tome 2 synthétisent les orientations des chartes des PNR (existantes à la date de rédaction du présent document) concernant directement ou indirectement les carriers dans la réhabilitation des sites. L'annexe 5 du tome 2 reprend les orientations, mesures et objectifs des chartes ou projet de charte des trois parcs ayant un lien avec l'activité des carrières (documents existants à la date de rédaction du présent document).

Dans le cas où la carrière est localisée dans le périmètre du Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise, il conviendra au pétitionnaire de se référer à ce plan concernant la remise en état du ou des sites. Le paragraphe suivant 11.2.3, synthétise les recommandations en matière de remise en état de carrières du Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise à partir du document en vigueur à la date de rédaction du schéma.

11.2.1. Recommandations du PNR Avesnois en terme de remise en état de carrières

La charte 2010-2022 du PNR Avesnois n'émet aucune orientation spécifique sur la remise en état des carrières. Cependant plusieurs orientations et mesures peuvent concerner les carrières dans le cadre de leur réhabilitation (Tableau 31).

Le PNR Avesnois milite pour une concertation le plus en amont possible avec les élus du territoire, la population et les équipes du Syndicat Mixte du PNR Avesnois. Il souhaite également réaliser un plan Paysage et Biodiversité sur l'ensemble du territoire du parc, définissant pour chaque site carrier la nature et les modalités paysagères et écologiques (transitoires et définitives) d'insertion.

Orientations	Mesures	Enjeux (tous les enjeux n'ont pas été repris mais seulement ceux pouvant concerner la réhabilitation de carrières)
N°1 – Préserver et développer la quantité et la qualité des espaces naturels à haute valeur patrimoniale	N°2 – Protéger et gérer les cœurs de nature et les sites géologiques remarquables	La gestion pérenne et/ou la restauration des espaces naturels à haute valeur patrimoniale par voie contractuelle ou réglementaire, sans mettre en péril l'activité économique et les usages qui s'y rattachent.
		La protection de la qualité, de la diversité des écosystèmes, de la biodiversité et de la ressource en eau, plus particulièrement les sites abritant des habitats, des espèces floristiques et faunistiques à haute valeur patrimoniale et/ou menacées d'extinction.
		L'amélioration de la fonctionnalité écologique des cœurs de nature et des corridors qui les composent.
N°2 - Promouvoir une gestion globale et cohérente des espaces ruraux	N°3 - Limiter l'artificialisation, et la dégradation des espaces ruraux ainsi que l'eutrophisation des voies d'eau.	Le recours à des usages du sol compatibles avec les enjeux environnementaux (biodiversité, ressource en eau, risques naturels).
		La réduction des conséquences négatives de l'artificialisation (consommation d'espaces agricoles, fragmentation, ruissellement...).
		Le développement et la promotion des pratiques et modalités de gestion des espaces ruraux mises en œuvre par les acteurs du territoire, lorsqu'elles sont compatibles avec la conservation de la biodiversité.
N°3 – Préserver et renforcer la biodiversité remarquable	N°5 – Protéger les espèces, leurs habitats, les habitats d'intérêt patrimonial et assurer leur développement	La protection des espèces, des habitats d'espèces et des habitats d'intérêt patrimonial.
		La lutte contre le développement des espèces invasives, source d'érosion de la biodiversité et de compétition avec les espèces locales.
	N°6 – Mettre en place un programme d'actions concerté pour restaurer et développer la trame écologique de l'Avesnois	La gestion pérenne des continuums écologiques fonctionnels et la réhabilitation de ceux dont la fonctionnalité est altérée.

Orientations	Mesures	Enjeux (tous les enjeux n'ont pas été repris mais seulement ceux pouvant concerner la réhabilitation de carrières)
N°7 – Planifier l'usage des sols et penser l'urbanisation dans le respect de l'environnement, des espaces	N°15 – Se doter d'une culture commune en matière d'aménagement et d'urbanisme pour une meilleure prise en compte de l'environnement et des patrimoines	La prise en compte de l'environnement, de l'agriculture, des paysages et des patrimoines doit devenir un objectif partagé par les acteurs de la planification, de l'urbanisme et de l'aménagement en veillant à la cohérence des trois trames régionales : « trame verte et bleue », « trame des transports » et « trame urbaine ».
N°8 – Aménager et valoriser le territoire dans le respect de l'environnement et des patrimoines	N°17 – Améliorer la prise en compte de l'environnement, des paysages et des patrimoines dans la conception et la gestion des projets d'aménagement publics et privés.	La réduction de l'impact des aménagements sur l'environnement, la biodiversité, les paysages et les patrimoines dans la conception et la mise en œuvre des projets.
		La prise en compte de la fonctionnalité des exploitations agricoles dans la conception et la réalisation des aménagements.
		L'amélioration de la biodiversité et de la prise en compte de la fonctionnalité écologique dans les aménagements.
N°14 – Développer la filière pierre	N°33 – Accompagner l'exploitation industrielle maîtrisée de la ressource en roche massive	La poursuite de l'activité et du développement carrières dans le respect de l'environnement, de la biodiversité, des paysages et en particulier de la ressource en eau, dans le cadre d'une concertation le plus en amont possible avec les élus du territoire, la population et les équipes du Syndicat Mixte du PNR Avesnois.

Tableau 31 – Extrait des orientations et mesures du Parc Naturel Régional de l'Avesnois (charte 2010-2022)

11.2.2. Recommandations du PNR des Caps et Marais d'Opale en terme de remise en état de carrières

Lors de la rédaction du Schéma interdépartemental des carrières, la charte du PNR des Caps et Marais d'Opale était en révision.

La charte de 2000-2010 prolongée jusqu'en 2012 favorise un aménagement qualitatif des zones d'activité en création, en extension ou reconversion (orientation 15). La mesure n°2 de l'orientation 15 est principalement destinée aux acteurs de l'extraction minérale. En effet, cette mesure tend à limiter les impacts des activités d'extraction et reprend les objectifs du plan de paysage à 30 ans de l'ensemble du bassin carrier de Marquise élaboré en 1991, à savoir :

- Permettre à l'exploitation des carrières de jouer son rôle économique dans la région et par conséquent fixer à cette exploitation des règles paysagères compatibles avec les contraintes des entreprises ;
- S'efforcer d'améliorer le cadre de vie des habitants, principalement de ceux qui habitent dans la zone d'exploitation et qui en subissent les nuisances ;
- Offrir aux visiteurs de la région et particulièrement à ceux qui utilisent le Lien Fixe Transmanche et l'autoroute A16 une vision plus favorable du Boulonnais. Il s'agit principalement, dans cette optique, d'agir sur les vues lointaines et particulièrement sur les importants dépôts de matériaux stériles qui émergeront de cette zone ;
- Recréer un paysage et un cadre de vie en accord avec le contexte du Parc Naturel Régional ;
- Organiser une progression dans le réaménagement et une action immédiate sur les points les plus sensibles, soit ne pas sacrifier le présent dans l'attente du futur.

Le projet de charte 2013-2025 du Parc (document en date de janvier 2012) détermine pour le territoire du parc naturel régional les orientations de protection, de mise en valeur et de développement et les mesures permettant de les mettre en œuvre. Il comporte un plan élaboré à partir d'un inventaire du patrimoine indiquant les différentes zones du parc et leur vocation. La charte détermine les orientations et les principes fondamentaux de protection des structures paysagères sur le territoire du parc.

1) La charte vise en tout premier lieu à assurer la qualité de vie et d'accueil, du territoire au bénéfice de ses habitants et de ses visiteurs (volet B du projet de charte).

Préserver l'attractivité du territoire du Parc tout en prenant en compte les évolutions de fond de la société constitue le premier enjeu de la charte, qui vise à favoriser un développement économique, social et culturel équilibré du territoire.

2) La charte exprime parallèlement des orientations fortes sur les grands enjeux planétaires (volet A du projet de charte).

Les orientations et les mesures du projet de charte du Parc (document de janvier 2012) n'émettent aucune orientation spécifique sur la remise en état des carrières. Cependant, la mesure 55 vise tout particulièrement le plan de paysage du bassin carrier de Marquise et les mesures associées (listées dans le Tableau 32) peuvent concerner les carrières dans le cadre de leur réhabilitation

Le plan de paysage à 30 ans du bassin carrier de Marquise, qui s'inscrit dans le périmètre du Parc, permet, dans la durée, de maintenir et de restaurer une qualité paysagère homogène, en concertation avec les collectivités et les entreprises. Il est prévu qu'au cours de la révision de la charte du Parc, un volet biodiversité vienne compléter ce plan de paysage.

Mesure 55 et mesures associées
Mesure 1 : Préserver les cœurs de biodiversité
Mesure 2 : Préserver la biodiversité des milieux aquatiques et des zones humides
Mesure 3 : Contribuer à la qualité écologique du milieu naturel littoral et marin
Mesure 4 : Conforter et restaurer les corridors écologiques
Mesure 9 : Renforcer la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines et maîtriser les risques liés à l'eau.
Mesure 11 : Organiser le territoire et mobiliser les acteurs autour du climat.
Mesure 16 : Structurer les potentialités économiques liées à la charte du Parc
Mesure 28 : Faire vivre notre héritage culturel
Mesure 55 : Élargir le Plan de Paysage du bassin carrier de Marquise à d'autres thématiques

Tableau 32 - Extrait des mesures du PNR des Caps et Marais d'Opale (Projet de charte du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, janvier 2012)

11.2.3. Recommandations en matière de remise en état de carrières du Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise

Le Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise mis en œuvre en 1994 pour une durée de 30 ans et en cours d'actualisation au moment de la rédaction du Schéma Interdépartemental des Carrières, propose des réhabilitations compatibles avec la vocation du parc naturel régional Caps et Marais d'Opale, à savoir : le loisir, la résidence et la valorisation du milieu naturel et du paysage (Annexe 6) :

- dans la partie centrale (concernant les Carrières de la Vallée Heureuse et les Carrières du Boulonnais) : le plan préconise l'édification de collines au nord et au sud de part et d'autre des excavations, ayant les mêmes formes paysagères et les mêmes directions que les monts naturels tels que le Mont de Couple. Ces reliefs seront boisés par des essences locales dans le tiers inférieur (zone protégée des vents) et les 2/3 supérieurs, souvent battus par les vents, non recouvert de terre végétale, évolueront naturellement en landes arbustives ou en prairie naturelle. Au terme de l'exploitation, dans plusieurs générations, les carrières de la partie centrale formeront un lac d'environ 450 hectares (par arrêt des pompages et remontée naturelle de la nappe), cerné sur ses côtés nord-est et sud-ouest par la ligne continue de collines boisées ainsi créées dont certaines pourront jouer le rôle de belvédère.
- dans la partie est (concernant les Carrières de Stinkal, Magnésies et Dolomies de France) : le plan préconise le rattachement paysager des dépôts et aménagements à l'ensemble Bois de Beaulieu et au Bois de Fiennes. Les dépôts et aménagements seront donc totalement boisés par des essences locales. Concernant les fosses des carrières, le plan préconise soit la remise en eau (carrière de la Parisienne par exemple), soit un remblaiement par des matériaux stériles issus de l'exploitation puis un reboisement par des essences locales en continuité avec le Bois de Beaulieu (exemple de la carrière du Grisot).

11.2.4. Recommandations du PNR Scarpe-Escaut en terme de remise en état de carrières

La charte 2010-2022 du PNR Scarpe-Escaut n'émet aucune orientation spécifique sur la remise en état des carrières. Cependant plusieurs orientations et mesures peuvent concerner les carrières dans le cadre de leur réhabilitation (Tableau 33).

La charte du parc précise que, dans le cadre de projets de construction, de réhabilitation et d'aménagement, des partenariats sont encouragés avec le parc afin de développer et d'améliorer la qualité environnementale. D'autre part, un schéma carrières sera établi sur le territoire du parc.

Orientations	Mesures opérationnelles	Objectifs des mesures opérationnelles :
N°1 : Adopter une nouvelle gestion de l'espace équilibrée et volontariste	N°3 : Préserver l'espace rural, agricole et naturel en maîtrisant mieux les usages	La maîtrise des différents usages de l'espace. Pour limiter le mitage de l'espace rural et préserver la ressource en eau et l'agriculture face au développement d'usages non agricoles, il faut : [...] veiller dans les projets de création ou d'extension de carrières à limiter les risques d'atteinte au cadre de vie, à l'espace agricole et à la ressource en eau. Toute carrière devra se doter d'un plan de réhabilitation concerté avec les acteurs et services concernés. Il sera établi un schéma carrièr à l'échelle du territoire en lien avec le schéma départemental des carrières [...].
N°4 : Préserver et restaurer les réseaux écologiques	N°16 : Sauvegarder et restaurer un réseau de sites en voie de recolonisation	Accompagner les propriétaires ou gestionnaires de ces milieux (terrils, sablières, friches carrières, terrains de dépôts des boues...) dont la gestion nécessite une technicité peu courante.
N°9 : Encourager le développement de pratiques respectueuses de l'environnement	N°35 : Amplifier et déployer une démarche d'amélioration environnementale auprès des acteurs économiques et collectivités territoriales	Développer le conseil et la formation des acteurs et collectivités territoriales en lien avec les structures compétentes pour les aider à respecter la réglementation en vigueur et à intégrer l'environnement dans leurs pratiques et décisions.

Tableau 33 - Extrait des orientations et mesures du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut (charte 2010-2022)

11.2.5. Recommandations de la Charte des terrils en terme de remise en état de carrières

À l'issue de l'exploitation d'un terril, la charte des terrils indique que le plan de remise en état du site doit tenir compte du souhait d'aménagement de la collectivité afin d'optimiser les interventions et le coût de l'aménagement futur.

D'autre part, cette charte préconise, autant que possible, un phasage des extractions et des opérations de requalification, et, le cas échéant, des plantations, afin d'accélérer les délais de remise en état du site.

11.2.6. Recommandations du Schéma interdépartemental des carrières

Dans le domaine de la réhabilitation de sites, il est recommandé aux exploitants de :

1. Prévoir un projet de réaménagement partagé avec un travail par anticipation avec les collectivités locales avant le dépôt du dossier de demande d'autorisation de création ou d'extension et permettre un réaménagement progressif.
2. Veiller à la sécurisation du site dans le cadre de leurs obligations.
3. Favoriser un réaménagement visant un retour à un état naturel en assurant de nouvelles continuités écologiques avec les milieux environnants. S'assurer de la pérennité des milieux ainsi recréés (mesures de gestion adaptées, propriétaire et gestionnaire garantissant leur maintien en l'état, éventuellement périmètre de protection à terme...) pour les carrières et milieux aquatiques :
 - Favoriser la remise en état à vocation écologique en fonction des substrats (sableux, argileux, calcaires, etc...),
 - Étudier la possibilité de ré-ennoiement de carrière (Le ré-ennoiement de la carrière peut permettre d'utiliser l'eau stockée comme réserve d'incendie par exemple, ou offrir des zones d'accueil aux migrateurs),
 - Restaurer un paysage de qualité (intégration avec le milieu environnant, historique du site).
4. Sauvegarder l'expression de la géodiversité (inventaire du patrimoine géologique à pérenniser dans les carrières existantes ; favoriser la prise en compte du possible intérêt patrimonial géologique en amont ; maintien de coupes et de fronts de taille à intérêt géologique lors de la fermeture des carrières)
5. Étudier la possibilité de réaménagement de l'ancienne carrière en zone d'activité, zone d'urbanisation ou par remblaiement de matériaux inertes, notamment si cette possibilité peut permettre de ne pas anthropiser une zone naturelle en périphérie d'une zone urbaine, dans le but de favoriser l'économie d'utilisation de terrain.

Il est à noter que la définition de l'usage futur d'une carrière remise en état, après procès-verbal de récolement au titre de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (livre V du code de l'environnement), relève de décisions d'aménagement qui ne sont pas du ressort du Schéma des Carrières.

11.3. RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE D'OUVERTURE ET D'EXTENSION DE CARRIÈRES

Afin de réduire les atteintes à l'état écologique des sites et à l'hydrogéologie du secteur, et réduire les nuisances aux riverains lors de l'exploitation des carrières, les exploitants sont invités à suivre quelques recommandations :

Adaptation du projet de carrière à l'amont en fonction du milieu environnant

6. Il est recommandé aux carriers de prendre en compte le milieu environnant notamment lors de l'ouverture ou de l'extension d'une carrière via l'étude d'impact (réglementation des Installations Classées, article R.512-8 du Code de l'Environnement), et ce, afin d'exploiter les matériaux en créant le moins de nuisances possibles. Ainsi il est primordial de :
- Prendre en compte la protection du patrimoine existant (faune, flore, habitats naturels, géologie, hydraulique, hydrogéologie, bâti (dont le petit patrimoine rural) et les richesses archéologiques
 - Promouvoir la concertation locale et préserver la qualité de vie des riverains
 - Concevoir un plan de paysage et de biodiversité en amont du projet afin d'envisager une exploitation permettant la meilleure continuité possible de la vie animale et végétale pendant l'exploitation et facilitant par anticipation la requalification écologique et paysagère du site.

Limitation des atteintes écologiques

7. Recherche de l'évitement et la réduction des impacts sur les milieux naturels, en adéquation avec l'installation spontanée d'espèces, et en s'adaptant au contexte local.
8. Compensation des impacts résiduels après les mesures d'évitement et de réduction : cette compensation peut avoir lieu avant ou pendant exploitation et présentera une garantie de pérennité.

Il est recommandé aux carriers de préserver au mieux les habitats naturels existants, proposer des mesures qui permettent la conservation d'un certain fonctionnement écologique durant l'exploitation et qui anticipe sur une restauration écologique favorisant le retour de la biodiversité.

À ce titre, les continuités écologiques sont à préserver, gérer ou remettre en état en adéquation avec le schéma régional de cohérence écologique prévu à l'article L371-1 du code de l'environnement.

Chaque mesure doit être adaptée au contexte local. Cependant, certains types de mesures se rencontrent de façon récurrente et sont citées ci-dessous à titre d'exemples de bonnes pratiques :

- Flore : laisser se développer spontanément des zones de végétation pionnière sur sol minéral oligotrophe (calcaires, sables, terril).
- Boisement : en secteur forestier, recréer des boisements qualitatifs dont les essences (locales) sont les plus adaptées sans refermer systématiquement le milieu.
- Front de taille : conservation de fronts de taille de roche massive avec des corniches (préservation des rapaces rupestres et de la flore rupestre) ou argilo-sableux (préservation de l'Hirondelle de rivage, voire du Guêpier d'Europe) dans le respect de la sécurité des personnes et des biens.
- Insectes : favoriser les insectes revient souvent à favoriser la diversité floristique, notamment les espèces pionnières, et à laisser des zones minérales xéro-thermophiles. Dans le cas des argiles et sables, des talus sableux nus peuvent être colonisés par diverses Hyménoptères solitaires.
- Amphibiens : création de mares temporaires (Crapaud calamite) et/ou permanentes (autres espèces) très souhaitables, souvent simple et efficace.
- Reptiles : maintien de zones minérales nues, création d'éboulis
- Oiseaux : il convient avant tout de s'inspirer des besoins écologiques des espèces présentes les plus remarquables (Hirondelles de rivages, Petit Gravelot, Grand-Duc ...). Les plans d'eau à niveaux d'eau variables de façon saisonnière sont ainsi souvent attractifs.

Les carrières souhaitant ouvrir ou agrandir un site situé dans les Parcs Naturels Régionaux sont invités à consulter les chartes de ces parcs (Synthèse des chartes existantes à la date de rédaction du présent document en Annexe 5 du tome II).

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation de l'exploitation sur les milieux doivent être anticipées. La définition d'un plan de gestion de la biodiversité, comme sur le bassin carrier de Marquise (consultable sur internet), peut permettre une planification à long terme, en lien avec les experts naturalistes et les gestionnaires locaux.

À l'instar de ce qui a été réalisé sur le bassin carrier de Marquise, il est recommandé de définir un plan paysager et de biodiversité dans les zones à fortes concentration de carrières dans les parcs naturels régionaux Scarpe-Escaut et de l'Avesnois.

Création et acceptation locale d'un nouveau paysage choisi et accepté

9. Créer un nouveau paysage en concertation avec les acteurs locaux

L'ouverture de carrière modifie le paysage, et il est nécessaire d'assumer dès le début du projet la transformation du paysage et de prévoir la création d'un nouveau paysage choisi et accepté. Grâce à une vision plus globale du paysage local, un nouveau paysage à terme de l'exploitation sera discuté avec les collectivités locales et choisi.

Cette construction d'un nouveau paysage ne se limitera pas à boiser mais à mettre en valeur des éléments issus de l'exploitation (comme les fronts de taille par exemple, en veillant aux enjeux de sécurité), en prenant en compte l'ensemble des milieux environnants. Ainsi, le projet annoncera un nouveau patrimoine pour demain, fruit de l'histoire locale.

Ce nouveau paysage doit être anticipé et pensé localement, en concertation. La définition d'un plan de paysage, comme sur le bassin carrier de Marquise, peut permettre une planification à long terme.

Réduction des atteintes hydrauliques et hydrogéologiques

Les eaux d'exhaure sont pompées dans les carrières afin de les maintenir hors d'eau pour l'exploitation des matériaux. Elles proviennent des nappes phréatiques et des ruissellements de surface. Ces eaux d'exhaures sont actuellement rejetées en aval des sites des carrières, dans des cours d'eaux.

En 2011, dans la région, le volume des eaux d'exhaure déclaré par les exploitants de carrières s'est élevé à 32,15 millions de m³ :

- 23 millions de m³ dans le bassin carrier de l'Avesnois (Nord),
- 9,15 millions de m³ dans le bassin carrier de Marquise (Pas de Calais).

Cette ressource en eau qui provient en partie des eaux souterraines, n'est pas restituée au milieu souterrain et pourrait faire l'objet d'une valorisation pour l'alimentation en eau potable. Les collectivités situées à proximité des carrières qui, pour leurs besoins en eau potable, ont actuellement des forages (prélevant souvent dans la même nappe phréatique) pourraient utiliser cette ressource. La nappe s'en trouverait moins vulnérable (moins de forages implique moins de risques de pollution superficielle) et moins perturbée au niveau de ces écoulement (un seul lieu de pompage).

La réglementation ne permet d'envisager l'utilisation de ces eaux à des fins alimentaires humaines que sous certaines conditions.

La problématique de la valorisation des eaux d'exhaure dans l'Avesnois pour l'alimentation en eau potable fait actuellement l'objet de discussion entre différents acteurs (UNICEM, ARS, DREAL).

10. Évaluer la richesse hydrogéologique qui peut être menacée lors de projets
11. Proscrire l'ouverture de nouvelles carrières dans le lit mineur des cours d'eau et dans les plans d'eau traversés par des cours d'eau (Arrêté ministériel du 22/09/1994)
12. Pour les sites pouvant valoriser les eaux d'exhaure, il sera nécessaire de mesurer les impacts liés au prélèvement d'eau sur les milieux naturels situés en aval, en amont et au droit du site.

11.4. RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE RÉDUCTION DES NUISANCES AUX RIVERAINS ET À L'ENVIRONNEMENT PROCHE DURANT L'EXPLOITATION

Certaines mesures visant à réduire les nuisances au niveau de l'extraction et du transport se rencontrent de façon récurrente et sont citées ci-dessous à titre d'exemples de bonnes pratiques. Il conviendra d'adapter les mesures au contexte local.

Réduction des nuisances dues aux poussières et aux projections

Dans l'industrie du granulat, le terme de « poussière » s'applique à des particules solides, inertes, non hydrosolubles, de diamètre compris entre 0 et 40 microns. Le terme de poussière est parfois remplacé par celui de « fines » pour les éléments de diamètre inférieur à 80 microns qui correspond à la coupure basse du sable (Définition UNICEM). Le vocabulaire carrier caractérise les particules selon leur taille :

- « poussières fines » : diamètre inférieur à 1 micron,
- « poussières moyennes » : diamètre compris entre 1 et 40 microns,
- « poussières grossières » : diamètre compris entre 40 et 80 microns.

Les instances chargées du suivi de la qualité de l'air distinguent quant à elles (source CITEPA) :

- les particules de diamètre inférieur à 1 microns, appelées PM1

- les particules de diamètre inférieur à 2,5 microns, appelées PM2,5
- les particules de diamètre inférieur à 10 microns, appelées PM10
- les TSP (particules totales en suspension) regroupent toutes les particules sans distinction de taille

Deux autres termes sont utilisés dans le secteur d'activité des carrières : l'empoussièrément et l'empoussiérage.

- L'empoussièrément correspond aux poussières en suspension ou sédimentables liées au fonctionnement des exploitations qui sont susceptibles d'avoir des conséquences sur l'environnement (Définition UNICEM).
- L'empoussiérage représente la concentration moyenne en poussière alvéolaires siliceuses de l'atmosphère, évaluée sur une période de 8 heures et exprimée en mg/m^3 d'air (décret n°94-784 du 2 septembre 1994 et Règlement Général des Industrie Extractives).

La tendance naturelle des poussières à se libérer et à se mettre en suspension est directement liée à la nature du matériau (alluvionnaire, éruptif, calcaire...) et à sa teneur en eau.

Les problématiques de nuisances dues aux poussières et aux projections sont étudiées dans le cadre des Dossiers de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E., ouverture, renouvellement et extension), dans l'étude d'impact et dans l'étude des risques sanitaires au titre de la législation des I.C.P.E. (livre V du code de l'environnement).

La réglementation relative aux carrières au titre des Installations Classées pour la Protection de l'environnement (I.C.P.E.) liste les prescriptions relatives aux rejets atmosphériques dans l'article 19 de l'arrêté ministériel du 22/09/1994 modifié :

- 1) le paragraphe I pose le principe que l'exploitant doit prendre toutes dispositions utiles pour éviter l'émission et la propagation de poussières ;
- 2) le paragraphe II prévoit que les installations de traitement du matériau de carrière doivent être captées autant que faire ce peu pour être dépoussiérées, en mettant en œuvre les meilleures techniques disponibles ;

La concentration maximale de rejet prescrite est un maximum et des valeurs de rejets inférieures peuvent être définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation propre à chaque site.

- 3) Le point III prescrit pour les carrières de roches massives, dont la production annuelle est supérieure à 150 000 tonnes, un réseau approprié de mesure des retombées de poussières sédimentables dans l'environnement. L'arrêté préfectoral définit le nombre et les conditions d'installation et d'exploitation des appareils de mesure. Il n'existe pas de seuils réglementaires pour les retombées de poussières sédimentables.

Dans le Nord-Pas de Calais, cette surveillance environnementale est également demandée pour l'extraction des schistes miniers de terrils.

Les normes de qualité de l'air ambiant dans le sens environnemental, en particulier pour les Pm10 et Pm 2.5 (par différence, à l'air ambiant au poste de travail) sont définies à l'article R221-1 du code de l'environnement.

Par ailleurs et afin de protéger les travailleurs, les premiers exposés, des dispositions relatives à l'air ambiant ("empoussiérement") dans les lieux de travail sont prévues dans le code du travail aux articles R4211-1 et suivants, R4221-1 et suivants, et surtout les articles R4412-1 et suivants s'appliquant à l'exposition des travailleurs à des produits chimiques dangereux, dont la silice cristalline. Le titre "empoussiérement" du Règlement Général des Industrie Extractives (RGIE) traite également de cette thématique mais doit évoluer.

Les recommandations suivantes de réductions de nuisances sont d'ordre général :

13. Mettre en place des écrans naturels ou artificiels (front de taille concave, écrans végétaux, levées de terre,...).
14. Limiter la hauteur des stockages de matériaux, éventuellement pulvériser de l'eau aux points de jeté des convoyeurs, et stocker les matériaux fins sous abri.
15. Prévoir l'utilisation des convoyeurs et limiter la vitesse de roulage.
16. Arroser les pistes de circulation et les stocks par temps sec.
17. Recouvrir d'un revêtement les pistes de circulation pérennes.
18. Utiliser des outils de foration équipés de dépoussiérement autonome.
19. Prendre en compte les données météorologiques (direction et force des vents dominants) dans le plan d'exploitation de la carrière.
20. Prévoir le bâchage des camions quand la nature et la granulométrie des matériaux le nécessitent.
21. Équiper les postes qui peuvent en être pourvus, selon la configuration technique, de dispositifs de captage ou de rétention des émissions de poussières.

Réduction des projections dues aux tirs de mines

22. Choisir l'explosif le mieux adapté, selon des critères techniques, et sa localisation en mettant à profit les plans de discontinuité.
23. Prendre en compte les fractures naturelles et le pendage des plans de

stratification pour orienter les fronts d'abattage.

24. Le cas échéant, répartir la charge explosive afin d'éviter les projections dues aux zones de moindre résistance.

Réduction des nuisances dues au bruit et aux vibrations

Les prescriptions relatives aux nuisances sonores et aux vibrations sont définies dans la législation des I.C.P.E. (livre V du code de l'environnement qui prévient et encadre les bruits et vibrations émis par les carrières), par l'Arrêté Ministériel du 23/01/1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans les I.C.P.E., la circulaire 86-23 du 23/07/1986 pour les vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les I.C.P.E. et l'annexe II de la circulaire 96-52 du 02/07/1996 relative à l'application de l'Arrêté Ministériel du 22/09/1994 pour la description technique de la méthode de mesures des vibrations dues aux tirs de mines.

À noter que les dispositions relatives aux bruits perçus par les travailleurs dans les lieux de travail sont prévues dans l'article R 4431-1 et suivants du code du travail.

25. Profiter, pour l'orientation du front de taille, de la topographie naturelle (creux et buttes) ou en créant celle-ci spécialement pour jouer un rôle d'écran (merlons de terre végétalisés, stocks de matériaux...).
26. Éloigner les installations les plus bruyantes des zones habitées.
27. Interposer un écran entre la source et les zones habitées.
28. Prévoir la mise en œuvre de matériel insonorisé.
29. Prévoir le capotage des équipements bruyants
30. Réduire les charges unitaires en utilisant des détonateurs électriques à micro-retards (échelonnement de quelques dizaines de millisecondes) qui engendrent des vibrations perçues séparément, sans accroissement de l'amplitude maximale.
31. Orienter les fronts d'abattage de manière adaptée à la fissuration et au pendage des couches, les vibrations se transmettant préférentiellement parallèlement aux discontinuités et permettant une dissipation d'énergie vers une zone ne présentant pas de risque.
32. Le cas échéant, étudier différents procédés de minage (prédécoupage, barrières des trous forés,...).

12. Synthèse des orientations du Schéma Interdépartemental des Carrières et suivi de son application

Le Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas de Calais a formulé des orientations sur plusieurs thématiques. Rappelons que les orientations sont des dispositions opposables dans le cadre du Schéma à l'autorité qui délivre les autorisations individuelles d'exploiter une carrière. Les termes « autorité compétente pour approuver le schéma départemental des carrières » et « autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières » désignent dans les faits les Préfets de départements. En conséquence, toutes les orientations visent la puissance publique.

Les orientations du Schéma Interdépartemental des Carrières ainsi que les indicateurs de suivis sont synthétisés dans le tableau suivant.

Les indicateurs de suivis permettent de suivre la bonne application du Schéma et d'apprécier son efficacité à l'horizon 2020.

La commission départementale de la nature, des paysages et des sites doit établir, périodiquement et au moins tous les trois ans, un rapport sur l'application du schéma départemental des carrières (circulaire interministérielle du 11/01/95 relative au schéma départemental des carrières et l'article R515-6 du code de l'environnement). Lors de ces commissions, les indicateurs de suivis cités ci-après seront analysés. Les données relatives aux nouveaux projets d'infrastructure pourront être intégrées afin d'évaluer le potentiel transférable vers les transports fluviaux et ferroviaires. Il en sera de même pour l'effectivité de la disponibilité des matériaux recyclables. Pour ce faire, un comité de suivi du schéma sera créé.

Les travaux de la commission seront synthétisés dans un rapport qui pourra être consulté en préfectures et en sous-préfectures.

ORIENTATIONS	AUTORITE ADMINISTRATIVE CHARGEE DE L'ACTION	INDICATEURS DE SUIVIS
<p>Orientation A1 – L'autorité compétente pour approuver le schéma départemental des carrières s'assurera de la prise en compte effective des orientations et des recommandations du Schéma des Carrières lors de l'élaboration des plans départementaux de gestion des déchets du Bâtiment et Travaux Publics prévus à l'article L.541-14-1 du code de l'environnement.</p>	<p>Les Préfets Conseils Généraux</p>	<p>La reprise des dispositions du Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais dans les plans départementaux de gestion des déchets du BTP</p>
<p>Orientation A2 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement prendra en compte dans sa décision les usages des matériaux de carrières extraits et notamment les utilisations dans le domaine de la construction écologique.</p>	<p>Les Préfets</p>	<p>L'usage des matériaux de carrières dans les DDAE.</p>
<p>Orientation A3 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L.512-1 du code de l'environnement est invitée à vérifier que les Dossiers de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.) précisent l'utilisation envisagée des matériaux naturels.</p>	<p>Les Préfets</p>	<p>L'usage des matériaux de carrières dans les DDAE sera mis en parallèle avec les matériaux identifiés comme étant le plus en déclin dans le Schéma Interdépartemental des Carrières Nord-Pas-de-Calais.</p> <p>Les déclarations annuelles des carriers seront étudiées dans le suivi du Schéma afin de mettre à jour les figures 10, 11, 12 et 13 de ce tome 2 dans le but de mettre en évidence les éventuels matériaux déficitaires, créant ainsi un dispositif d'alerte.</p>

ORIENTATIONS	AUTORITE ADMINISTRATIVE CHARGEE DE L'ACTION	INDICATEURS DE SUIVIS
<p>Orientation B1 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement s'assurera que les exploitants ont justifié avoir étudié différents modes de transports alternatifs dans les Dossiers de Demande d'Autorisation d'Exploiter (D.D.A.E.) qui lui sont soumis.</p>	Les Préfets	Les modes de transport alternatifs étudiés dans les DDAE.
<p>Orientation B2 – Afin de suivre et d'appréhender l'optimisation des transports jusqu'en 2020, l'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement prescrira aux exploitants de carrière la transmission annuelle de l'indicateur « kilomètre parcouru pour une tonne de matériau extrait en carrière en distinguant chaque mode de transport utilisé ».</p>	Les Préfets	Le paramètre « kilomètre parcouru pour une tonne de matériau extrait en carrière en distinguant chaque mode de transport utilisé ».
<p>Orientation C1 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement veillera à ce que le projet d'ouverture de carrière prévoit un réaménagement progressif, concerté localement et prenant en compte l'ensemble des enjeux environnementaux.</p>	Les Préfets	Le projet de réaménagement du DDAE
<p>Orientation C2 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement prescrira, dans le cadre des législations en vigueur liées à la préservation de la biodiversité et des milieux naturels, les mesures d'évitement, réduction et le cas échéant compensatoires de façon à permettre l'exercice ultérieur des polices administratives et pénales afférentes à cette préservation.</p>	Les Préfets	Les mesures d'évitement, réduction et compensatoires énoncées par l'autorité administrative en charge de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement

ORIENTATIONS	AUTORITE ADMINISTRATIVE CHARGEE DE L'ACTION	INDICATEURS DE SUIVIS
<p>Orientation C3 – L'autorité administrative chargée de délivrer les autorisations d'exploitation de carrières au sens de l'article L512-1 du code de l'environnement vérifiera si le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter a considéré la possibilité de valorisation des eaux d'exhaures dans un périmètre adapté pendant l'exploitation, potentiellement en substitution d'une ressource existante, et sous réserve de prise en compte de l'impact sur les milieux en amont, en aval et au droit du site.</p>	Les Préfets	Présence d'éléments d'étude de la possibilité de valorisation des eaux d'exhaures dans le DDAE
<p>Orientation C4 – Lorsqu'une demande d'ouverture ou d'extension de carrière est faite dans la trame verte ou la trame bleue au sens des articles L.371-1-II et L.371-1-III du code de l'environnement, l'autorité administrative s'assure de la prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), s'il existe, et vérifie si la demande précise les mesures permettant d'éviter, de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de l'ouverture ou de l'extension est susceptible d'entraîner.</p>	Les Préfets	Prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique dans le DDAE

Tableau 34 – Synthèses des orientations et indicateurs de suivis

Le Schéma Interdépartemental des Carrières du Nord-Pas-de-Calais a été élaboré par le brgm, grâce aux apports de toutes les parties intéressées à partir des documents validés par la DREAL.

Quatre groupes de travail ont été mis en place pour traiter les différents volets du Schéma :

le groupe n°1 « Ressources »

service rapporteur : DREAL Nord-Pas-de-Calais

le groupe n°2 « Besoins » et le groupe n°3 « Approvisionnements »

service rapporteur : UNICEM

le groupe n°4 « Environnement »

service rapporteur : DREAL Nord-Pas-de-Calais

le groupe n°5 « Transports »

service rapporteur : UNICEM

13. Glossaire

Eco-matériau : la définition suivante provient du site internet <http://www.capem.eu/capem/fr/6937-accueil.html>. Le projet CAP'EM (Cycle Assessment Procedure for Eco-Materials - Procédure d'Evaluation du Cycle de Vie des Eco-Matériaux) est un programme nord-ouest européen qui associe l'expertise de 11 organisations partenaires de 5 pays. Le but est d'améliorer la production, la distribution et l'utilisation des éco-matériaux.

« Un éco-matériau est un matériau [...] de construction écologique [...] qui n'a pas d'impact négatif lourd sur l'environnement, et aucun impact négatif sur la santé. »

Eaux d'exhaure : mélange variable d'eaux superficielles (eaux pluviales et pertes des cours d'eau) et d'eaux souterraines pompées en fond de fosse d'extraction pour permettre le travail au sec.

Granulat : la définition suivante provient sur site de l'UNICEM :

« Les granulats sont des petits morceaux de roches destinés à réaliser des ouvrages de Bâtiment, de Génie Civil et de Travaux Publics. Leur nature, leur taille (de 0 à 125 mm) et leur forme (arrondie ou anguleuse) diffèrent en fonction des gisements, des techniques de production et des types d'utilisations.

On peut obtenir des granulats de deux façons principales :

- *soit en exploitant directement des matériaux meubles naturellement sous forme de grains comme les sables et graviers des alluvions des rivières,*
- *soit en concassant des roches dures et massives comme les roches éruptives, les grès quartzites ou les calcaires durs...*

Les granulats peuvent être mis en œuvre :

- *soit sans liant pour les solidariser, comme pour le ballast des chemins de fer, des couches de fondations de route, des remblais...*
- *soit avec un liant comme le ciment, pour fabriquer du béton ou du bitume pour les enrobés mis en œuvre sur les chaussées des routes... »*

VRD : la définition suivante provient du site internet WIKIPEDIA :

« Voirie et réseaux divers (VRD) concerne la voirie (chaussées, bordures, trottoirs,...) et les réseaux divers (Assainissement, adduction d'eau potable, distribution d'énergie électrique, télécommunication, éclairage extérieur, etc.). »

Les définitions suivantes proviennent de l'Article L541-1-1 du code de l'environnement :

« **Déchet** : toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ;

Prévention : toutes mesures prises avant qu'une substance, une matière ou un produit ne devienne un déchet, lorsque ces mesures concourent à la réduction d'au moins un des items suivants :

- la quantité de déchets générés, y compris par l'intermédiaire du réemploi ou de la prolongation de la durée d'usage des substances, matières ou produits ;
- les effets nocifs des déchets produits sur l'environnement et la santé humaine ;
- la teneur en substances nocives pour l'environnement et la santé humaine dans les substances, matières ou produits ;

Réemploi : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus ;

Gestion des déchets : la collecte, le transport, la valorisation et, l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations ;

Producteur de déchets : toute personne dont l'activité produit des déchets (producteur initial de déchets) ou toute personne qui effectue des opérations de traitement des déchets conduisant à un changement de la nature ou de la composition de ces déchets (producteur subséquent de déchets) ;

Détenteur de déchets : producteur des déchets ou toute autre personne qui se trouve en possession des déchets ;

Collecte : toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets ;

Traitement : toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination ;

Réutilisation : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau ;

Préparation en vue de la réutilisation : toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement ;

Recyclage : toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage ;

Valorisation : toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets ;

Élimination : toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie. »

14. Bibliographie

Sites internet :

CD2E – Base des éco-matériaux. :

http://www.cd2e.com/CD2E/ecoMateriaux/EM_accueil

Chaîne des terrils : <http://www.terril-mine.eu/terril-mine-nord-france.htm>

CITEPA : <http://www.citepa.org/fr/pollution-et-climat/polluants/poussieres-en-suspension>

Code de l'environnement : <http://www.legifrance.gouv.fr>

DDTM 59 : <http://www.nord.equipement-agriculture.gouv.fr>

DREAL : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr>

Loi Grenelle 2 : <http://www.legifrance.gouv.fr>

UNICEM : <http://www.unicem.fr>

Textes réglementaires : <http://www.legifrance.gouv.fr>

I.C.P.E. : <http://installationsclassees.ecologie.gouv.fr>

SAGE : <http://gesteau.eaufrance.fr>

Documents, ouvrages et rapports :

Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole, Direction régionale de l'INSEE et la Mission Bassin Minier Nord-Pas de Calais (2012) - Atlas de l'aire métropolitaine de Lille, chapitre 5 : Accessibilité et modes de transports. ISBN 978-2-7466-4145-7.

ANTEA (2009) - Étude environnementale

Circulaire du 15/02/00, relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (BTP)

Colin S., Picot J. (2009) – Évaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières, département du Pas-de-Calais. Rapport BRGM/RP-57782-FR, 85 p., 17 ill., 2 tab., 4 ann, 5 planches hors rapport.

Colin S., Picot J. (2009) – Évaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières, département du Nord. Rapport BRGM/RP-57783-FR, 81 p., 15 ill., 2 tab., 4 ann, 5 planches hors rapport.

Colin S., Picot J. (2009) – inventaire et analyse des carrières du Nord – Pas de Calais. Rapport BRGM/RP-57784-FR, 47 p., 17 ill., 10 tab.

DIREN Nord-Pas de Calais, UNICEM Nord et PNR Nord-Pas de Calais – Boulonnais (1994) – Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise

DREAL Nord-Pas de Calais (2010) - L'Industrie au regard de l'environnement en Nord-Pas de Calais.

Parc Naturel Régional de l'Avesnois (2010) – Charte du Parc naturel régional de l'Avesnois 2010 > 2022

Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale (1999) – Charte 2000-2010

Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale (2012) – Projet de charte du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, Janvier 2012, Rapport de Charte

Parc Naturel Régional Scarpe-Escout (2010) – Charte 2010-2022

Plan de gestion des déchets du BTP (2004) – Planifier et améliorer la gestion des déchets du BTP et des co-produits industriels dans la région Nord Pas-de-Calais

Préfecture de la région Nord-Pas de Calais (1993) – Charte des terriils

Production des groupes de travail : GT1, GT2-3, GT4 et GT5

Région Nord-Pas de Calais (2006) – Schéma Régional des Transports

Sétra (2010) – Guide méthodologique : Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière, Évaluation environnementale.

SDAGE Artois-Picardie 2010-2015

UNICEM (2011) – Carrières, poussières et environnement. NRI-B3-11-G

Annexe 1

Décret n°94-603 du 11 juillet 1994 relatif au schéma départemental des carrières

Décret n°94-603 du 11 juillet 1994 relatif au schéma départemental des carrières

NOR: ENVP9420030D

Version consolidée au 15 octobre 2007

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'environnement,

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment son article 16-3 ;

Vu la loi n° 93-3 du 4 janvier 1993 relative aux carrières ;

Vu le décret n° 94-486 du 9 juin 1994 relatif à la commission départementale des carrières ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Article 1 (abrogé au 16 octobre 2007) correspondant à l'article R515-2 du code de l'environnement

· Abrogé par Décret 2007-1467 2007-10-12 art. 4 JORF 16 octobre 2007

Le schéma départemental des carrières est constitué d'une notice présentant et résumant le schéma, d'un rapport et de documents graphiques.

Le rapport présente :

- a) 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 ;
- b) Un inventaire des ressources connues en matériaux de carrières qui souligne éventuellement l'intérêt particulier de certains gisements ;
- c) Une évaluation des besoins locaux en matériaux de carrières dans les années à venir, qui prend en compte éventuellement des besoins particuliers au niveau national ;
- d) 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 ;
- e) Un examen des modalités de transport des matériaux de carrières et les orientations à privilégier dans ce domaine ;

f) Les zones dont la protection, compte tenu de la qualité et de la fragilité de l'environnement, doit être privilégiée ;

g) Les orientations à privilégier dans le domaine du réaménagement des carrières.

Les documents graphiques présentent de façon simplifiée, mais explicite :

- les principaux gisements connus en matériaux de carrières ;
- les zones définies au f du présent article ;
- l'implantation des carrières autorisées.

Article 2 (abrogé au 16 octobre 2007) correspondant à l'article R515-3 du code de l'environnement

- Modifié par Décret n°2006-665 du 7 juin 2006 - art. 20 JORF 8 juin 2006
- Abrogé par Décret 2007-1467 2007-10-12 art. 4 JORF 16 octobre 2007

Le projet de schéma élaboré par la commission départementale de la nature, des paysages et des sites et accompagné d'une notice explicative est mis à la disposition du public à la préfecture et dans les sous-préfectures du département pour être consulté pendant un délai de deux mois. Un avis faisant connaître la date de l'ouverture de cette consultation est, par les soins du préfet, publié quinze jours au moins avant le début de la consultation dans deux journaux locaux diffusés dans le département.

Les observations sur le projet de schéma peuvent être consignées par les intéressés sur des registres ouverts à cet effet à la préfecture et dans les sous-préfectures.

NOTA:

NOTA : Décret 2006-665 du 7 juin 2006 article 61 :

spécificités d'application.

Article 3 (abrogé au 16 octobre 2007) correspondant à l'article R515-4 du code de l'environnement

- Modifié par Décret n°2007-673 du 2 mai 2007 - art. 18 JORF 4 mai 2007
- Abrogé par Décret 2007-1467 2007-10-12 art. 4 JORF 16 octobre 2007

Le projet de schéma est éventuellement modifié par la commission départementale de la nature, des paysages et des sites au vu des observations recueillies en application de l'article 2 (article R515-3 du code de l'environnement).

Il est adressé au conseil général, aux organes de gestion des parcs nationaux et des parcs naturels régionaux en tant qu'il les concerne et aux commissions départementales de la nature, des paysages et des sites des départements voisins, qui disposent d'un délai de deux mois pour donner leur avis. A défaut, l'avis est réputé favorable.

La commission départementale de la nature, des paysages et des sites établit alors le schéma départemental des carrières, conformément aux prescriptions de l'article 16-3 de la loi du 19 juillet 1976 susvisée (article L515-3 du code de l'environnement).

Article 4 (abrogé au 16 octobre 2007) correspondant à l'article R515-5 du code de l'environnement

- Modifié par Décret n°2006-665 du 7 juin 2006 - art. 20 JORF 8 juin 2006
- Abrogé par Décret 2007-1467 2007-10-12 art. 4 JORF 16 octobre 2007

Le schéma départemental des carrières est approuvé par arrêté préfectoral.

L'arrêté est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture et fait l'objet d'une insertion dans deux journaux locaux diffusés dans le département.

Il indique que le schéma départemental des carrières peut être consulté à la préfecture et dans les sous-préfectures.

Le schéma départemental des carrières est adressé au conseil général.

Il est également adressé aux commissions départementales de la nature, des paysages et des sites des départements voisins.

NOTA:

NOTA : Décret 2006-665 du 7 juin 2006 article 61 :

spécificités d'application.

Article 5 (abrogé au 16 octobre 2007) correspondant à l'article R515-6 du code de l'environnement

- Modifié par Décret n°2006-665 du 7 juin 2006 - art. 20 JORF 8 juin 2006
- Abrogé par Décret 2007-1467 2007-10-12 art. 4 JORF 16 octobre 2007

La commission départementale de la nature, des paysages et des sites établit périodiquement et au moins tous les trois ans un rapport sur l'application du schéma départemental des carrières.

Ce rapport peut être consulté en préfecture et en sous-préfectures.

NOTA:

NOTA : Décret 2006-665 du 7 juin 2006 article 61 :

spécificités d'application.

Article 6 (abrogé au 16 octobre 2007) correspondant à l'article R515-7 du code de l'environnement

- Modifié par Décret n°2006-665 du 7 juin 2006 - art. 20 JORF 8 juin 2006
- Abrogé par Décret 2007-1467 2007-10-12 art. 4 JORF 16 octobre 2007

Le schéma départemental des carrières est révisé dans un délai maximal de dix ans à compter de son approbation et selon une procédure identique à son adoption.

Toutefois, à l'intérieur du délai précité, la commission départementale de la nature, des paysages et des sites peut proposer la mise à jour du schéma départemental des carrières sans procéder aux consultations et formalités prévues aux articles 2 et 3 (articles R515-3 et R515-4 du code de l'environnement), à condition que cette mise à jour ne porte pas atteinte à l'économie générale du schéma.

NOTA:

NOTA : Décret 2006-665 du 7 juin 2006 article 61 :

spécificités d'application.

Article 7 (abrogé au 16 octobre 2007)

Le ministre de l'industrie, des postes et télécommunications et du commerce extérieur et le ministre de l'environnement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Par le Premier ministre :

ÉDOUARD BALLADUR.

Le ministre de l'environnement,

MICHEL BARNIER.

Le ministre de l'industrie, des postes et télécommunications et du commerce extérieur,

GÉRARD LONGUET.

Annexe 2

Estimation des épaisseurs des formations géologiques par département

Identifiant (ID)	Ressources potentielles du Nord	Épaisseurs potentielles (m)
1	Schistes de terrils	-
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	1 à 15
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	1 à 10
4	Limons loessique * (Quaternaire)	1 à 20
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	1 à 10
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	1 à 20
7	Sables et tourbes (Quaternaire, domaine terrestre)	1 à 25
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	30
10	Formations sableuses résiduelles (Paléocène à Pliocène, Cénozoïque)	1 à 20
11	Sables indifférenciés (Yprésien-Lutétien, Éocène, Tertiaire)	5 à 74
12	Argile des Flandres (Yprésien, Éocène, Tertiaire)	10 à 145
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Éocène, Tertiaire)	35 à 80
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	40 à 150
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	0 à 20
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	1 à 70
24	Schistes noirs, grès et houille (Namurien, Carbonifère, Paléozoïque)	-
25	Calcaires gris (Viséen moyen à supérieur, Carbonifère, Paléozoïque)	55 à 120
26	Dolomies et calcaires noirs (Viséen inférieur, Carbonifère, Paléozoïque)	55 à 180
28	Schistes, calcaires et dolomies (Tournaisien, Carbonifère, Paléozoïque)	60 à 100
29	Schistes à nodules calcaires et grès d'Estroeuungt, Ciney et Souverain-Pré (Famennien supérieur-Strunien, Dévonien-Carbonifère, Paléozoïque)	65 à 425
30	Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne (Famennien inférieur, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	150 à 430
32	Calcaires, schistes et marnes (Givétien-Frasnien, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	455 à 1185
34	Schistes et calcaires (Eifélien, Dévonien moyen, Paléozoïque)	120 à 800
35	Grès et schistes calcareux de Hierges, Burnot, Chooz et Vireux (Emsien-Eifélien, Dévonien inférieur à moyen, Paléozoïque)	750 à 1350
36	Grès et schistes de Villé, La Roche, Pernelle et Pesche (Praguien inférieur-Emsien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	250 à 500
38	Grès et quartzites d'Anor (Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	225 à 450
39	Schistes, siltites, psammites et grès de Saint-Hubert et Oignies (Lochkovien supérieur-Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	750

Identifiant (ID)	Ressources potentielles du Pas de Calais	Épaisseurs potentielles (m)
1	Schistes de terrils	-
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	1 à 15
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	1 à 10
4	Limons loessique * (Quaternaire)	1 à 10
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	1 à 20
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	1 à 20
7	Sables et tourbes (Quaternaire)	1 à 25
8	Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre),	< 1
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	< 30
12	Argile des Flandres (Yprésien, Éocène, Tertiaire)	10 à 145
13	Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Éocène, Tertiaire)	< 5
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Éocène, Tertiaire)	40 à 50
15	Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	25
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	50 à 190
17	Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)	5 à 20
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	1 à 20
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	1 à 70
20	Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	140 à 170
21	Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	60 à 150
22	Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)	20 à 35
23	Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)	-
24	Schistes noirs, grès et houille (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)	200
27	Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)	300 à 580
31	Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	110 à 210
33	Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	520 à 580
37	Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	-
40	Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	-

Annexe 3

Estimation des surfaces affleurantes des formations géologiques par département

N.B. : Les surfaces estimées sont les surfaces des couches géologiques affleurantes. Les contraintes de fait (autoroutes, agglomérations) ne sont pas prises en compte.

Identifiant (ID)	Ressources potentielles du Nord	Surfaces estimées (en Km ²)
1	Schistes de terrils	1.96
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	745
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	4.23
4	Limons loessique * (Quaternaire)	2539
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	355.9
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	37.06
7	Sables et tourbes (Quaternaire, domaine terrestre)	335.5
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	0.84
10	Formations sableuses résiduelles (Paléocène à Pliocène, Cénozoïque)	75.23
11	Sables indifférenciés (Yprésien-Lutétien, Éocène, Tertiaire)	25.3
12	Argile des Flandres (Yprésien, Éocène, Tertiaire)	229
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Éocène, Tertiaire)	178.5
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	206.1
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	0.04
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	2.25
24	Schistes noirs, grès et houille (Namurien, Carbonifère, Paléozoïque)	0.73
25	Calcaires gris (Viséen moyen à supérieur, Carbonifère, Paléozoïque)	19.1
26	Dolomies et calcaires noirs (Viséen inférieur, Carbonifère, Paléozoïque)	15.2
28	Schistes, calcaires et dolomies (Tournaisien, Carbonifère, Paléozoïque)	22.74
29	Schistes à nodules calcaires et grès d'Estroeuungt, Ciney et Souverain-Pré (Famennien supérieur-Strunien, Dévonien-Carbonifère, Paléozoïque)	225.3
30	Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne (Famennien inférieur, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	134.4
32	Calcaires, schistes et marnes (Givétien-Frasnien, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	39.35
34	Schistes et calcaires (Eifélien, Dévonien moyen, Paléozoïque)	11.08
35	Grès et schistes calcareux de Hierges, Burnot, Chooz et Vireux (Emsien-Eifélien, Dévonien inférieur à moyen, Paléozoïque)	27.07
36	Grès et schistes de Villé, La Roche, Pernelle et Pesche (Praguien inférieur-Emsien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	5.9
38	Grès et quartzites d'Anor (Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	7.05
39	Schistes, siltites, psammites et grès de Saint-Hubert et Oignies (Lochkovien supérieur-Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	2.43

Identifiant (ID)	Ressources potentielles du Pas de Calais	Surfaces estimées (en Km ²)
1	Schistes de terrils	2.13
2	Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)	455.2
3	Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)	28.93
4	Limons loessique * (Quaternaire)	209.3
5	Limons et altérites * (Quaternaire)	3227
6	Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)	167.40
7	Sables et tourbes (Quaternaire)	325.40
8	Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre),	0.94
9	Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)	0.15
12	Argile des Flandres (Yprésien, Éocène, Tertiaire)	59.19
13	Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Éocène, Tertiaire)	5.98
14	Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Éocène, Tertiaire)	119.20
15	Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	2.77
16	Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)	925.00
17	Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)	32.58
18	Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)	13.35
19	Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)	40.01
20	Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	196.20
21	Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)	60.77
22	Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)	19.29
23	Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)	0.76
24	Schistes noirs, grès et houille (Namuro-Westphalien, Carbonifère, Paléozoïque)	0.31
27	Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)	6.58
31	Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)	4.16
33	Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)	5.32
37	Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	2.95
40	Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)	1.40

Annexe 4

Description détaillée des ensembles géologiques de la région Nord-Pas de Calais

Cette annexe recense l'ensemble des ressources identifiées comme potentielles dans la carte des ressources du Nord - Pas-de-Calais. Pour chaque type de ressources est décrit la géologie de l'identifiant (ID) 1 à l'identifiant 40.

ID=1 : Schistes de terrils

Au XIXe siècle et au début du XXe, les départements du Nord et du Pas-de-Calais produisaient l'essentiel du charbon de la France. Plus de 2 360 millions de tonnes de charbon, de schistes et de grès seront ainsi extraits du sous-sol régional (100 000 km de galeries creusées). Le dernier puits de mine a été fermé en 1991.

Durant l'activité minière, les stériles (schistes de lavoir et de charbon, terre de fosse...) ont été stockés à proximité des puits d'extraction sous forme de terrils. Ces « montagnes » de la région font partie du patrimoine et symbolisent le passé de l'extraction du charbon. Ils peuvent être de forme conique (quand les matériaux étaient déversés d'un point haut au moyen d'un skip) ou de forme plate (quand les matériaux étaient alimentés par des wagons ou camions).

Combustion des terrils

L'effet de masse et la présence de combustibles (hydrogène, carbone et soufre) au sein des terrils ont provoqué parfois une élévation de température et une combustion des matériaux, modifiant ainsi leur couleur et leurs caractéristiques géotechniques. La coloration des schistes est assez significative sur le degré de combustion que le terril a subi :

- Schistes noirs : Pas de combustion
- Schistes orange : combustion partielle ou faible
- Schistes rouges : combustion normale, complète
- Schistes violets : combustion importante avec température élevée (jusqu'à 1500 C°) modifiant la minéralogie des matériaux.

Caractéristiques

Ces sous-produits sont constitués de 20 à 50 % de grès, de 50 à 80 % de schistes provenant d'argiles métamorphisées et de 0 à 20 % de divers (cendres, charbons). Leur granulométrie s'inscrit dans un fuseau continu se situant entre 0 et 250 mm. Le passant au tamis de 80 µm représente jusqu'à 10 % du matériau.

142 millions de tonnes de schistes houillers sont disponibles à ce jour sous forme de terrils.

Utilisation des matériaux

Les schistes rouges sont couramment utilisés pour les couches de formes. Une fois concassés et criblés, ils deviennent un granulats utile pour le revêtement de route, pour le remblai, les terrains de sports stabilisés et les aménagements paysagers.

Les schistes noirs peuvent servir en cimenterie pour l'alumine et comme granulats mais ils sont de moindre qualité que les schistes rouges. Ils ont également une utilité dans la briqueterie ; un terril est d'ailleurs exploité à cet usage.

Le devenir des terrils

Il existe pour l'heure 220 terrils appartenant à l'Établissement Public Foncier (EPF). À partir de 2013, l'EPF devrait rétrocéder certains terrils aux communes ou autres établissements. Les matériaux de 28 terrils sont exploités par Schiste du Nord – Pas-de-Calais (SNPC).

Les terrils présentent souvent une grande richesse écologique. Au fil des années, ils ont été colonisés par toutes sortes de plantes et animaux, quelquefois étrangers à la région. Certains terrils sont toujours en exploitation mais l'ensemble est maintenant réaménagé ou voué à d'autres utilisations. Certains ont été réhabilités pour une vocation de loisirs, d'autres sont re-végétalisés. Le type de faune et flore qui s'y développe est particulier. Ainsi les pouvoirs publics ont mis en place des aménagements spéciaux pour leur préservation.

ID=2 : Alluvions récentes de lit majeur (en eau), (Quaternaire)

Ces alluvions se trouvent dans le lit majeur des rivières, c'est-à-dire en plaine inondable, et renferment une nappe d'eau souterraine directement en interaction avec la rivière.

Des sables, graviers et blocs calcaires et siliceux, de granulométrie et de nature hétérogènes (selon l'intensité érosive et selon la nature des terrains traversés) se trouvent à la partie inférieure du dépôt, et correspondent aux dépôts de la période périglaciaire. C'est cette partie qui est exploitée pour les granulats et qui en constitue le gisement. Leur épaisseur moyenne varie de 0 à 15 mètres.

Notons que la région est caractérisée par une artificialisation importante de ses cours d'eau où l'exploitation des alluvions de lit majeur sera localement réduite. C'est le cas de l'Aa, de la Scarpe, de l'Escaut, de la Sambre, de la Deûle, du Souchez et de la Lys.

Les gisements les plus importants se trouvent dans les vallées de l'Aa, de la Deûle, de la Scarpe, de la Lys, de la Slack, de la Canche, de l'Authie de l'Escaut, et de la Hem. En effet, les alluvions récentes y sont très étendues et ont une épaisseur moyenne de 10 m (pouvant atteindre jusqu'à 20 m localement).

C'est dans la plaine des Flandres que les dépôts alluvionnaires sont les moins développés.

Au-dessus des alluvions grossières, on trouve des alluvions fines, limoneuses et argileuses correspondant aux dépôts holocènes de débordement de la rivière. C'est également dans ce niveau que se développent les tourbes.

ID=3 : Alluvions anciennes de terrasse (hors d'eau), (Quaternaire)

La nappe des alluvions se trouvant généralement à une altitude inférieure à la base des alluvions anciennes (Pléistocène), l'exploitation de ces dernières se fait hors d'eau. Il est toutefois possible de rencontrer la nappe phréatique à la base des gisements des plus basses terrasses, notamment lors des périodes de hautes eaux.

Les alluvions anciennes sont très souvent constituées par des sables, des argiles, des graviers et blocs calcaires et siliceux.

Dans le département du Nord, les alluvions anciennes ne sont présentes que dans trois vallées : l'Helpe, la Sambre et l'Escaut. A Dompierre, dans la vallée de l'Helpe, les alluvions anciennes sont composées de fragments de silex et de psammite. A Aulnoy, dans la vallée de la Sambre, les alluvions sont constituées de graviers de silex et de craie, de galets de quartz et de psammites dévoniennes, de blocs de grès éocènes dans une matrice limoneuse rouge. Dans la vallée de l'Escaut, les terrasses anciennes sont situées entre 20 et 30 m au dessus du niveau de la rivière. Ces terrasses sont composées de graviers de silex, de galets de craie, de galets de grès Lutétiens et Landéniens dans une matrice sablo-argilo-crayeuse.

Dans le département du Pas de Calais, les alluvions anciennes ne sont présentes que localement dans 8 vallées : la Liane, le Wimereux, l'Aa, le Bléquin, la Canche, la Ternoise, la Course et l'Authie. Entre Dannes et Neufchâtel, une vallée sèche est remplie de près de 12 mètres de sables argileux roux à graviers de craie et de silex. Dans les vallées de la Liane et du Wimereux, les alluvions anciennes sont constituées de sables argileux rougeâtres à graviers de silex et de grès. Dans les vallées de l'Aa et du Bléquin, les alluvions anciennes sont étagées sur 3 terrasses plus ou moins bien conservées et sont formées par des sables à graviers de silex. Dans les vallées de la Canche, de la Ternoise et de la Course, les alluvions anciennes conservées sous forme de terrasse ou en remplissage dans les poches karstiques de la craie sont composées de sables, de limons, d'argiles à graviers de silex. Dans la vallée de l'Authie, les alluvions anciennes sont constituées de galets de silex et de grès, de sables et parfois d'argiles. Leur épaisseur peut atteindre plusieurs mètres.

ID=4 : Limons lœssique (Quaternaire)

Ces limons sont un mélange de deux matériaux : un premier issu de l'altération sur place, sans remaniement, des couches sous-jacentes, argileuses ou argilo-sableuses et un deuxième d'origine éolienne. Ils peuvent contenir des cailloutis à silex, des blocs silicifiés, des altérites argilo-sableuses et des concrétions ferrugineuses. Ils renferment au sommet « la terre à briques », qui, quand elle est pure, est exploitée.

ID=5 : Limons et altérites (Quaternaire)

Ces limons et altérites sont issus de l'altération des terrains crayeux sur lesquels ils reposent. Quand ils recouvrent les craies turonienne ou sénonienne, ils renferment des silex plus ou moins brisés et provenant d'un remaniement de « l'argile à silex » dont l'origine est due à la dissolution de la partie supérieure de la craie. « L'argile à silex » (composée de silex entiers) est toujours de faible épaisseur et directement en contact avec la craie. Cette argile tapisse souvent les parois de poches de dissolutions.

ID=6 : Sables, graviers et galets de dépôt littoral (Quaternaire, domaine terrestre)

L'ensemble « sables, graviers et galets de dépôt littoral » regroupe :

- ✓ des sédiments de dunes et cordons littoraux du Flandrien supérieur (Holocène). Ce sont des sables jaunâtres à intercalations humiques reposant sur des sables dunaires grisâtres à couches tourbeuses ;

- ✓ l'assise de Calais du Flandrien moyen (Holocène) qui regroupe les « sables et galets des Pierrettes » et les « sables Pissards » (sables très fins gris-bleu). Cette assise varie du littoral vers les terres. Près du littoral, c'est à la base un sable grossier voir graveleux et coquillier, puis des sables fins ou des sables limoneux. Vers les terres, la base est constituée de tourbe ou de sol humique (0,25 à 3 m d'épaisseur), puis de sable fin à galets de silex.

ID=7 : Sables et tourbes (Quaternaire, domaine terrestre)

L'ensemble « sables et tourbes » regroupe :

- ✓ L'assise de Dunkerque (flandrien supérieur) comporte des sables fins blancs marins, des argiles sableuses de polders et des argiles plastiques. Son épaisseur est comprise entre 1 et 5 m et est parfois plus importante dans la zone littoral ;
- ✓ La tourbe supérieure ou dite de surface qui est conservée sous l'assise de Dunkerque. Elle est présente vers les terres à l'abri derrière des bancs sableux de l'assise de Calais. Elle appartient à la partie supérieure du complexe de Wadden (alternances de tourbes et de niveaux limono-argileux) et a été exploitée dès la période Gallo-romaine.
- ✓ Les sédiments marins de colmatage des vallées de la Canche et de la Grande Tringue (sable fin à tourbe interstratifiée).
- ✓ La formation du Marquenterre constituée d'alternance de sables et de tourbes (l'épaisseur moyenne est de 21 m).

ID=8 : Tufs calcaires (Holocène, Quaternaire, domaine terrestre),

Les Tufs calcaires sont des calcaires lacustres parfois sableux qui atteignent 1 m d'épaisseur environ, les affleurements de tufs sont très localisés.

ID=9 : Poudingues, grès et sables (Pliocène, Tertiaire)

Ils se rencontrent au sommet des buttes témoins avec une puissance maximum de 30 m (Mont Cassel). Dans ce niveau, 3 faciès sont observables :

- ✓ Les sables grossiers de teinte rouille à rouge suivant la fréquence de limonite ou d'hématite, intercalés de lits de graviers et de quartz blanc. Ce faciès peut être intéressant pour la viabilisation.
- ✓ Les grès sont à grains grossiers de teinte brun foncé due aux oxydes de fer pouvant se présenter en plaquettes à l'intérieur des sables.
- ✓ Les poudingues sont constitués par des matériaux homogènes, sans grano-classement. Ce sont des galets à silex bien arrondis enrobés dans un matériau graveleux cimenté par les oxydes de fer.

ID=10 : Formations sableuses résiduelles (Paléocène à Pliocène, Cénozoïque)

Cette formation sableuse a été distinguée des limons qui les surmontent sous une faible épaisseur, constituant un ensemble lithologique disposé irrégulièrement sur l'Argile des Flandres. Elle provient de l'érosion des terrains d'âges Yprésien, Lutétien et Oligocène. Ce sont des sables fins, verts, glauconieux avec à la base un niveau de galets éclatés de silex. Ils pourraient être utilisés comme sablons pour viabilisations. Épaisseur de 1 à 20 m.

ID=11 : Sables indifférenciés (Yprésien-Lutétien, Éocène, Tertiaire)

Cet ensemble est constitué de sables plus ou moins argileux et glauconieux. Leur épaisseur peut varier de 5 à 74 m. Quelques carrières ont exploité (pierre de construction et sablons pour viabilisation) ce niveau géologique notamment dans le massif de Trélon. Suivant leur situation géographique, ils peuvent avoir des aspects différents :

Au nord-ouest du département du Nord :

- ✓ Sables calcaireux (Lutétien supérieur), fins, légèrement glauconieux intercalées de 2 bancs de grès calcaireux. A la base existe un banc de sables grossiers ;
- ✓ Sables blancs verdâtres (Lutétien inférieur) à grains moyens, un peu glauconieux et calcaireux. Les sables de la base sont plus ou moins compacts avec intercalation de grès ;
- ✓ Sables glauconieux (Yprésien), gris verdâtres à grains moyens à grossiers, avec intercalation de lits d'argiles de quelques centimètres. A la base, ces sables passent à des argiles sableuses. Les sables yprésiens forment le soubassement de la totalité de la plaine flamande.

Au sud-est du département du Nord, ne se retrouvent que les sables de l'Yprésien. Ce sont les sables jaunâtres du massif de Trélon, peu argileux et glauconieux, à grains fins avec quelques niveaux de sables grossiers. Des lits plus rouges liés à l'altération de la glauconie sont intercalées dans la masse. L'argile et la glauconie sont abondantes à la base et diminuent progressivement vers le haut. Cette formation repose sur les sables blancs du Landénien ou directement sur le substratum primaire.

Au Nord de Douai sont présent les sables de Mons-en-Pévèle (Yprésien). Ce sont des sables fins, verdâtres à gris jaunâtre, glauconieux et micacées constituant les collines de Mons-en-Pévèle et de Moncheux. Ils sont riches en Nummulites (foraminifères : Fossiles millimétriques) qui peuvent être agglomérés par de la silice en grès calcaire. Plusieurs carrières les ont exploités pour le dallage et la pierre de construction sous le nom de « grès de Pève » ou « Pierre à liard ».

ID=12 : Argile des Flandres (Yprésien, Éocène, Tertiaire)

Ces argiles ont une épaisseur variant de 5 à 90 m et sont subdivisées en deux ensembles :

- ✓ La formation de Roubaix, argile supérieure de Flandres, compacte mais plus ou moins sableuse de teinte brune verdâtre contenant des couches peu épaisses de sables fins.

- ✓ La formation d'Orchies, base de ces argiles, constituée d'une argile plastique plus pure, compacte et homogène, gris bleuâtre (en raison de la pyrite qu'elle renferme en abondance). Elle devient bicolore (jaune et gris) dans sa partie supérieure, après oxydation de la pyrite pouvant engendrer la formation de gypse sur plusieurs mètres.

Ces argiles ont été exploitées pour la fabrication des tuiles et des briques et d'argiles expansées servant à la confection de parpaings.

ID=13 : Argiles à Cyrènes et à lignite (Sparnacien, Éocène, Tertiaire)

Ils sont aussi appelées « Argiles de Saint-Aubin », sont des argiles plastiques ou sableuses, grisâtres, à lignite. L'épaisseur de cette formation est difficile à définir dans la région à cause de l'érosion. Notons toutefois que dans la région de Saint-Aubin, des épaisseurs de 9 à 12 m ont été observées. Ces argiles ont été autrefois exploitées pour la production de briques, notamment à Saint-Aubin, Sorrus, Saint-Josse et Fromessent.

ID=14 : Sables indifférenciés (Thanétien-Sparnacien, Paléocène-Éocène, Tertiaire)

Les sables et argiles indifférenciés du Thanétien-Sparnacien sont constitués de sables, de grès, d'argiles et de tuffeau. Les grès et tuffeaux peuvent avoir localement une utilité de pierres de taille ou ornementales. Pour les formations sableuses et suivant leur granulométrie, un usage en granulats est envisageable. Ils constituent souvent dans le paysage de petites buttes généralement boisées. Ces terrains reposent sur la craie sénonienne par l'intermédiaire des galets à silex (conglomérat de base). Ils peuvent également s'effondrer dans des grandes poches de dissolutions formées à la surface de la craie. Leur épaisseur peut varier de 35 à 80 m. Ils sont constitués de 5 ensembles :

- ✓ Sables et grès d'Ostricourt avec 2 faciès : i) les Sables du Quesnoy (Thanétien continental) ou sables de Saint Josse, sables blancs, très fins à boules de grès mamelonnée, trace de feuilles, de bois silicifié et de lignites et ii) les Sables d'origine maritime (sables de Grandglise) avec des sables fins glauconieux vert ou roux, parfois agglomérés par un ciment siliceux ;
- ✓ Argile de Saint-Aubin : argiles plastiques grises autrefois exploitées à Sorrus, Saint Josse, Saint Aubin et à Fromessen ;
- ✓ Argiles de Louvil : argiles sableuses noirâtres ou gris foncées ;
- ✓ Tuffeau de Saint-Omer : grès glauconieux à ciment siliceux ;
- ✓ Sables fins glauconieux, assez argileux.

ID=15 : Craie phosphatée (Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)

Cette craie est blanche, grisâtre ou brunâtre, et pigmentée de brun par le phosphate de chaux. Le phosphate de chaux est présent sous deux formes : soit en nodules, galets et grains sous forme de lentilles ou disséminés dans la craie (jusqu'à 38% de phosphates de chaux pour certains niveaux) ; soit en grains (taille des sables) accumulés par lessivage dans les poches

existantes à la surface de la craie phosphatée ou de la craie blanche inférieure (jusqu'à 75% de phosphates de chaux), c'est ce qui est appelé couramment : « phosphatites ».

Cette craie phosphatée a été autrefois activement exploitée pour son phosphate mais aujourd'hui tous les gisements du Pas-de-Calais ont été abandonnés. Les phosphatites ont été exploitées jusqu'à épuisement. Actuellement et proche de la région le gisement de Beauval en Picardie est exploité à hauteur de 3 à 18% de phosphates de chaux. L'épaisseur de cette formation atteint 25 m à Orville.

ID=16 : Craie (Cénomaniens à Campanien, Crétacé supérieur, Secondaire)

✓ Les craies du Coniacien et du Santonien :

Ces craies sont assez homogènes. Il s'agit de craie blanche, très pure (de composition souvent supérieure à 95% de Carbonate de Calcium), parfois dolomitisée, ou parfois phosphatée sur quelques mètres. Il existe ainsi à certains endroits, des bancs plus indurés et foncés, appelés calcaires bruns. Cette roche, très gélive et sensible à la décompression, est très fissurée sur ses premiers mètres d'épaisseur lorsqu'elle affleure. Son utilisation est multiple : pour cimenteries, pour fabrication de chaux, pour amendements, en concassés, pour pierres de taille. Cette dernière utilisation était réalisée de manière souterraine (dans des « catiches » : carrières souterraines profondes à puits d'accès, en forme de bouteille), afin d'atteindre la craie dite « saine », c'est-à-dire non soumise aux phénomènes d'altération. La craie sénonienne présente une épaisseur de plus de 50 m.

✓ La craie turonienne :

À la base, le Turonien inférieur est très souvent argileux et/ou marneux. Le Turonien moyen est caractérisé par les « dièves bleues » constituées par une alternance de marnes argileuses et de craies dures. Le Turonien (moyen et supérieur) est majoritairement représenté par une craie blanche à silex faiblement marneuse, dans laquelle on peut trouver, à la base du Turonien supérieur, quelques bancs de glauconie et quelques bancs phosphatés. Le sommet du Turonien supérieur met en évidence des bancs de « Tun » ou de « Meule ». Ces bancs constituant le repère stratigraphique entre le Turonien et le Sénonien. Le « Tun » est une craie blanche à bancs durs. Ces bancs ont été exploités pour leurs qualités intrinsèques. La « Meule » est une craie dont les pores et fissures ont été remplis par de la calcite recristallisée ce qui en fait une couche très dure. L'ensemble du Turonien peut représenter une puissance de 50 à 60 m.

✓ La craie cénomaniens :

Le « tourtia » (terme de mineur) caractérise le niveau basal de la craie. Il repose sur le paléozoïque et correspond à un conglomérat glauconieux à galets de calcaires, de quartz, de grès et de nodules phosphatés, cimenté par du calcaire. La partie inférieure du Cénomaniens est très marneuse avec des bancs de silex, de glauconie et de sable, la partie supérieure est constituée de marne crayeuse blanc-gris. Cette formation est de moins bonne qualité et seul le « tourtia » est pris en compte dans la cartographie de la ressource.

ID=17 : Argiles du Gault (Albien supérieur, Crétacé inférieur, Secondaire)

Ces argiles ont une épaisseur variant entre 0 et 18 m et sont subdivisées en 2 ensembles :

- ✓ La formation de Saint-Pô, de 10 à 15 m d'épaisseur, composée d'argiles grises à noires, calcaireuses, sableuses et glauconieuses, à niveaux phosphatés.
- ✓ La formation de Lottinghen, de 0 à 3 m, composée de marnes glauconieuses gris-bleues, à nodules phosphatés.

ID=18 : Sables verts (Aptien-Albien, Crétacé inférieur, Secondaire)

Les Sables verts aptien-albien sont aussi appelés « Sables glauconieux verts ». Ces sables ont une épaisseur comprise entre 0 et 20 m, cette variation est due au contexte de dépôt en transgression marine. Ces sables glauconieux ou argileux ont des grains mal triés, peu usés ; ils peuvent parfois être consolidés pour former un grès à ciment d'opale. La proportion d'argile et de glauconie varie rapidement d'un point à un autre. Ils peuvent être quartzeux uniquement. Ils contiennent parfois des nodules de phosphates épars dans la masse.

ID=19 : Sables et argiles wealdiens (Barrémien, Crétacé inférieur, Secondaire)

L'épaisseur moyenne de cet ensemble est comprise entre 0 et 20 m, elle peut atteindre exceptionnellement 66,5 m (sondage situé à Wissant). Cet ensemble présent uniquement dans l'Avesnois et le Boulonnais est utilisé comme sablons, pour la production de tuiles et de briques. Cette formation constituée de dépôts continentaux fluvio-lacustre se rencontre en dépôts localisés dans des poches de dissolution creusées dans le socle calcaire du paléozoïque et dans d'anciennes dépressions paléozoïques. Recouvert généralement par le Cénomaniens, on les distingue dans la vallée de la Sambre, dans la région de Wignehies et du bois de Saint-Michel. Elle comprend des argiles plastiques blanches ou grises parfois ligniteuses contenant des amas de gypse et de minerai de fer (anciennement exploité en galeries souterraines). Ces argiles alternent avec des sables blancs, fins ou grossiers et siliceux.

ID=20 : Calcaires, grès et argiles (Oxfordien supérieur à Tithonien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)

Cet ensemble est localisé exclusivement dans la boutonnière du Boulonnais et regroupe les 7 formations suivantes :

- ✓ Des sables, grès, calcaires et argiles du Tithonien supérieur.
- ✓ Les Argiles de la Crèche et les Argiles de Wimereux (Tithonien moyen) correspondant à des argiles fines, grises à noires, à bancs calcaro-marneux sur 18 m d'épaisseur.
- ✓ Les Grès de la Crèche (Tithonien inférieur) ont une épaisseur de 20 m et sont composés de grès calcaireux en bancs métriques à intercalations argilo-sableuses. Ils sont exploités pour la production de moellons, pavés, pierres à bâtir et empièremments.
- ✓ Les Argiles de Châtillon (Kimméridgien supérieur au Tithonien inférieur). Ce sont des argiles gris foncé à noires, feuilletées, très fines, pyriteuses, à bancs de nodules

calcaires compacts ou de calcaires lumachelliques, dont l'épaisseur varie entre 22 et 25 m. Ces argiles ont été utilisées pour la production de ciment.

- ✓ Les Grès de Châtillon (Kimméridgien supérieur), aussi appelés Grès d'Audresselles, sont des grès et des sables jaunâtres de 5 m d'épaisseur.
- ✓ Le Groupe du Moulin-Wibert (Kimméridgien supérieur) comprend : les Argiles du Moulin-Wibert (20 m d'épaisseur), les Sables et Grès de Connincthun (5 à 10 m d'épaisseur) et les Calcaires du Moulin-Wibert (10 à 15 m d'épaisseur). Ce groupe, de nature variée, a été exploité pour produire du ciment, de la chaux et de l'amendement.
- ✓ Les Grès de Brunembert, l'Oolithe d'Hesdin, la Caillasse d'Hesdigneul et le Calcaire de Brecquerecque (Oxfordien supérieur au Kimméridgien inférieur). L'épaisseur des Grès de Brunembert (grès roux à ciments calcaires) varie de 1 à 10 m. L'Oolithe d'Hesdin est un calcaire oolithique blanchâtre, marneux à la base (épaisseur égale à 10 m). La Caillasse d'Hesdigneul, encore appelé Calcaire à Lithodomes de Rigaux et Grès de Wirwignes, comporte à sa base un niveau argileux bleuté (0,5 m) puis d'un banc calcaire compact (2 m), puis un calcaire marneux de couleur crème en petits bancs, très durs (épaisseur totale égale à 5 m). Notons qu'au nord-ouest de Samer les caillasses passent latéralement aux Grès de Wirwignes. Le Calcaire de Brecquerecque est une alternance de marnes et de calcaires en bancs décimétriques qui fut autrefois exploité pour la chaux hydraulique (épaisseur égale à 15 m).

ID=21 : Argiles à bancs calcaires (Callovien supérieur à Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur, Secondaire)

C'est un ensemble principalement argileux où les roches indurées sont moins courantes que dans l'unité supérieure décrite précédemment :

- ✓ Les Calcaires et argiles du Mont des Boucards (Oxfordien moyen à supérieur). Le calcaire marneux, gris, de 5 et 10 m d'épaisseur, a été exploité comme pierre à chaux. L'argile noire, d'épaisseur comprise entre 15 et 20 m, contient localement (au nord de Samer et au sud de Baincthun) le Calcaire de Brucquedal d'épaisseur égale à 6 m.
- ✓ Les Argiles de Selles (Oxfordien moyen) d'épaisseur égale à 40 m.
- ✓ Les Calcaires d'Houllefort (Oxfordien moyen) d'épaisseur comprise entre 1 et 2 m.
- ✓ Les Argiles et Marnes de le Wast (Oxfordien inférieur à Callovien supérieur) comprennent les Marnes à *Millecrinus Horridus* (10 m d'épaisseur), les Argiles du Coquillot (10 à 15 m d'épaisseur), les Argiles de Montaubert (8 à 10 m d'épaisseur) et les Marnes de Belles (0 à 6 m d'épaisseur). Le groupe de le Wast a été exploité pour la production de tuiles et de céramiques.

ID=22 : Calcaires et Sables (Aalénien à Callovien inférieur, Jurassique moyen, Secondaire)

Ce groupe comprend :

- ✓ Les Calcaires des Pichottes (Callovien inférieur) disposés en bancs métriques et atteignant 1 à 5 m d'épaisseur.

- ✓ Les Marnes des Calhades (Bathonien supérieur). Alternances marno-calcaires en bancs pluridécimétriques, de 3 à 8 m d'épaisseur.
- ✓ Calcaires de Marquise, Rinxent et Castelbrune (Bathonien). Ensemble de bancs métriques de calcaires blancs oolithiques d'environ 10 m d'épaisseur. Ce sont des calcaires autrefois appréciés comme pierres de taille, mais dont l'exploitation s'est terminée à cause de la gélivité de la pierre.
- ✓ Calcaires de Leulinghen (Bajocien à Bathonien) parfois argilo-gréseux, de 4 à 8 m d'épaisseur ;
- ✓ Sables d'Hydrequent (Bajocien) très fins, à quelques passées argileuses et rares passages gréseux, de 0 à 13 m d'épaisseur.

ID=23 : Conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun (Permien, Paléozoïque)

Les conglomérats et grès de Dennebroeucq-Audincthun datés Permien ou du Carbonifère supérieur selon les auteurs. Cette formation est composée de conglomérats et de sables gris à rouges à galets de grès, de quartzites, de phtanites (roches siliceuses et argileuses à ciment de jaspe) et de grauwackes, de quartz blancs, de calcaires ; de grès rouges à gris, à ciment siliceux ou argileux et d'argiles rouges, brunes ou vertes.

ID=24 : Schistes noirs, grès et houille (Namurien, Carbonifère, Paléozoïque)

Les schistes noirs, grès et houille affleurent dans deux bassins à Beraimont-Aulnoye et à Taisnières-en-Thiérache. Le Namurien comprend des grès quartzeux grisâtres, faiblement micassés, très durs, de grès à débris schisteux, de schistes noirs fins et de niveaux charbonneux peu exploitables.

ID=25 : Calcaires gris (Viséen moyen à supérieur, Carbonifère, Paléozoïque)

Cet ensemble (Viséen supérieur et moyen) comprend des calcaires compacts pouvant être très purs (calcaire de fontaine) ou contenir des bancs de dolomies. Ils peuvent être exploités pour les granulats, l'industrie, les pierres de constructions, la chaux, etc. Leurs épaisseurs varient de 55 à 120 m.

- ✓ Calcaires de Queue noir (Viséen supérieur), niveau mince de schistes noirs avec quelques bancs de calcaires (Viséen supérieur) compacts gris foncés. Épaisseur : 7 m ;
- ✓ Calcaires de Saint-Hilaire et de Saint-Rémy-Chaussée (Viséen supérieur), bleu noirs à taches rouges, compacts et oolithiques. Ils peuvent être plus ou moins dolomités. C'est le niveau de « marbre bleu belge ». Épaisseurs de 7 à 30 m ;
- ✓ Calcaires de Limont (Viséen supérieur), gros bancs compacts, gris noirs à bleu foncés tachetés de rouge, contenant des bancs dolomitiques (20 à 36 % de MgO), avec quelques bancs béchiques. Épaisseur de 0 m au sud à 35 m à Limont-Fontaine ;
- ✓ Calcaires de Fontaine (niveau de Neffe et Lives du Viséen moyen), Calcaires très purs (97 à 99 % de carbonate calcique) en bancs très épais, gris ou bleu, contenant des niveaux de calcaires dolomitiques (4 à 18 % de MgO). L'épaisseur diminue vers le sud,

de 45 à 15 m. Ce calcaire est exploité pour la fabrication de chaux très pure pour les sucreries ou l'empierrement.

ID=26 : Dolomies et calcaires noirs (Viséen inférieur, Carbonifère, Paléozoïque)

Le Viséen inférieur est formé essentiellement de calcaires sombres et de dolomies pouvant être utilisée, suivant les qualités et teneurs en carbonates et magnésium qu'ils renferment, pour les granulats, les pierres de construction, la chaux, les industries et les amendements agricoles. L'épaisseur de ce niveau peut varier de 55 à 180 m, en étant plus épais au nord. Cet ensemble est subdivisé en 2 assises :

- ✓ Calcaires compacts, gris noirs, dolomitiques (7% de MgO) alternant avec une dolomie grise, zonaire ou compacte (38% de MgO). La dolomie est un carbonate double (chaux et magnésium). L'épaisseur réduit du nord au sud ; de 60 à 30 m. Ce calcaire est encore fortement exploité (Haut-lieu) pour des usages de produits réfractaires, pour la métallurgie, pour les moellons et pour les granulats ;
- ✓ L'assise inférieure est caractérisée par un calcaire argileux au nord et un calcaire dolomitique au sud avec les Calcaires noirs de Bachant (au Nord), grenus, traversés de veines blanches (40 - 45 m d'épaisseur) et les Dolomies noires (au sud), massive (20 - 30 m d'épaisseur)

ID=27 : Calcaires et dolomies (Tournaisien à Viséen, Carbonifère, Paléozoïque)

Ce groupe comprend 4 ensembles dont l'épaisseur totale atteint 600 à 700 m et qui ont tous fait l'objet d'exploitations :

- ✓ Les Calcaires de Lunel, Napoléon, Joinville, Rety (Viséen) ont une épaisseur de 100 à 125 m et sont exploités comme marbre, pierre à chaux, empierrements et granulats.
- ✓ La Dolomie à Siphonodendron Martini (Viséen) a une épaisseur d'environ 60 m et est exploitée comme granulats, marbres et enrochements.
- ✓ Les Calcaires de la Formation de Haut-Banc (Viséen), qui sont parfois dolomités, atteignent une épaisseur totale de 200 m. Ces calcaires sont utilisés comme pierres à chaux, granulats, marbres et enrochements.
- ✓ La Dolomie de Hure (Tournaisien supérieur à Viséen inférieur), épaisse de 130 à 200 m, est utilisée comme pierre à chaux, granulats, enrochements et dans l'industrie (sidérurgie, verrerie, peinture et engrais agricoles).

ID=28 : Schistes, calcaires et dolomies (Tournaisien, Carbonifère, Paléozoïque)

Plusieurs assises sont présentes dans le Tournaisien dans des faciès calcaires plus ou moins dolomités et à bancs compacts. Ils peuvent être exploités pour les granulats, les pierres de taille, les empierrements, la chaux, l'industrie et l'amendement des terres. L'épaisseur de cet ensemble peut varier de 60 à 100 m.

- ✓ Calcaires de Leffe, calcaires gris ou bleus, crinoïdiques et dolomitiques (17% de MgO) avec des bancs de dolomies grises (30% de MgO), exploités à Godin comme pierre à chaux. Épaisseur de 20 à 25 m ;
- ✓ Calcaires bleus, compacts à gros cherts noirs en bancs ou en rognons, niveau repère. Épaisseur de 6 à 26 m ;
- ✓ Calcaires de la formation de Landelies, connus sous le nom de « petit granite » (marbre), calcaires bleu foncés à gros bancs, quelques lits de schistes calcaireux intercalaires. Épaisseur de 15 à 20 m. Connu sous le nom de « petit granite » du fait de son homogénéité (calcaire à crinoïde), il est fortement exploité en pierres ornementales en Belgique (Soignies).
- ✓ Schistes d'Avesnelles, gris, jaunâtres par altération, très fins, bons repères stratigraphiques. 20 m d'épaisseur.
- ✓ Calcaires noirs d'Avesnelles, massifs et à grains fins. Épaisseur de 4 à 8 m.

ID=29 : Schistes à nodules calcaires et grès d'Estroeungt, Ciney et Souverain-Pré (Famennien supérieur-Strunien, Dévonien-Carbonifère, Paléozoïque)

Cet ensemble se caractérise par les faciès du Famennien supérieur et du Strunien limite Dévonien - Carbonifère). Ces niveaux passent d'un ensemble schisto-gréseux à un ensemble calcaire. L'épaisseur totale est comprise entre 65 et 425 m. Ces roches peuvent servir aux granulats, aux pierres de taille, à la chaux et aux amendements des terres. Trois formations sont décrites dans cet ensemble :

- ✓ La zone des calcaires d'Estroeungt, décrite par J. Gosselet, (Strunien, 25 m d'épaisseur) est faite d'une alternance de schistes argileux et de psammites (grès micacés à ciment argileux) dans lesquels s'intercalent progressivement des schistes calcaireux et des bancs gréseux à ciment calcaire. C'est la formation des couches de passage entre le régime schisto-gréseux du Dévonien et le régime calcaire du Carbonifère. A la partie supérieure, l'élément calcaire est dominant. Il est fin, noir, compact ou lamellaire et contient des entroques. Il est connu sous le nom de « petit granite » (marbre) ;
- ✓ La formation de Ciney (Famennien supérieur ; 250 m d'épaisseur) est un schiste calcaire verdâtre et violacé alternant avec des schistes à nodules calcaires et des grès très micacés ;
- ✓ La formation de Souverain-Pré (Famennien supérieur ; de 30 à 75 m d'épaisseur) est un schiste, gris noir et un calcaire gréseux à Brachiopodes.

ID=30 : Schistes, siltites et grès d'Esneux, Aye et Famenne (Famennien inférieur, Dévonien supérieur, Paléozoïque)

Le Famennien inférieur est marqué par des épisodes régressifs ce qui implique des dépôts terrigènes dans 3 types de formations avec des gros bancs durs de grès avec des niveaux schisteux. Son épaisseur varie de 150 à 430 m d'épaisseur. Les usages sont assez variés (Sablons, granulats, pierres de taille, ciment et silice industrielle).

- ✓ Formation de la Famenne, schistes verdâtres, fins à nodules de calcaires argileux.

- ✓ Formation d'Aye avec ces deux faciès, à caractère silteux, siltites argileuses alternant avec des bancs de grès fins micacés ; Formation d'Esneux, passage latéral de faciès ; et à caractère gréseux (Grès de Watissart), grès micacés à gros bancs (carrière Bavay, carrière Dhordain).
- ✓ Psammite du Condroz, grès, schistes et calcaires.

ID=31 : Grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent (Frasnien-Famennien, Dévonien supérieur, Paléozoïque)

Les grès et schistes de Fiennes, Sainte-Godeleine et Hydrequent du Frasnien au Famennien comprennent 2 ensembles :

- ✓ La Formation de Fiennes ou de Sainte-Godeleine (Famennien), encore appelée Grès et Psammites de Fiennes ou de Sainte-Godeleine, est composée de grès micassés, de psammites et de quartzites et a une épaisseur moyenne de 50 m. Cette formation est exploitée pour la fabrication de pavés et de moellons.
- ✓ La Formation d'Hydrequent (Frasnien à Famennien), aussi appelée Schistes de Fiennes ou Schistes rouges d'Hydrequent. Ce sont des argilites rougeâtres et des siltstones en bancs pluricentimétriques, dont l'épaisseur atteint 110 m. Cette formation est exploitée pour la production de briques et de produits réfractaires.

ID=32 : Calcaires, schistes et marnes (Givétien-Frasnien, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)

Le niveau géologique supérieur du Frasnien est essentiellement constitué de constructions récifales calcaires avec des schistes et de calcaires. Son épaisseur varie de 270 m à 950 m. Le niveau inférieur du Givétien est composé de calcaires construits et de calcschistes pouvant atteindre 500 m d'épaisseur. L'ensemble de ces niveaux a été exploité dans le passé pour le marbre (« noir français », marbre rouge, « marbre de Saint-Anne ») mais ils sont adaptés à l'exploitation des granulats, de pierre de taille, pour la chaux et l'amendement. Le Frasnien est caractérisé par quatre assises :

- ✓ Assise de Mortagne et Frameware (de 22 à 100 m d'épaisseur), schistes fins gris noirâtres succédés de schistes fins avec biohermes de marbres rouges.
- ✓ Assise de Frasmes (de 100 à 350 m d'épaisseur), constituée de 3 biostromes (calcaire construit à *Stromatopores*, Calcaire dolomitisé construit à algues, calcaire construit à algues). Le dernier calcaire construit à algue forme un récif continu connu sous le nom de « marbre de Saint-Anne ».
- ✓ Assise de Bossière (de 18 à 100 m d'épaisseur), schistes verts à bancs intercalaires de calcaires argileux.
- ✓ Assise de Fromelles (130 m d'épaisseur) qui comprend un niveau de calcschistes gris, calcaire à polypier et un calcaire construit noir avec des schistes calcaireux.

Les calcaires bleu foncés à noirs, compacts du Givétien, à gros bancs de 1 à 1,5 m sont visibles dans deux assises :

- ✓ Assise de Mont Saint Haur, calcaires construits (récif corallien) à gros banc avec calcschistes à la base.

- ✓ Assise des 3 fontaines, calcaires bleu noir à bancs épais avec lits intercalaires des schistes noirs ou de calcschistes noirs.

ID=33 : Schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques (Givétien-Frasnien moyen, Dévonien moyen à supérieur, Paléozoïque)

Les schistes, marnes, calcaires et dolomies de Beaulieu, Blacourt, Caffiers et Ferques du Givétien au Frasnien moyen comprennent 4 ensembles, tous exploités :

- ✓ Les Calcaires de la Formation de Ferques (Frasnien) atteignent environ 80 mètres d'épaisseur et sont parfois dolomités. Ils sont subdivisés en 4 Membres : Membre de Fiennes, Membre du Bois, Membre de la Parisienne et Membre Gris. Ces calcaires sont exploités pour des empièrrements, des pierres de taille et des marbres.
- ✓ La Formation de Beaulieu (Givétien à Frasnien) qui comporte des schistes, des marnes, des calcaires et des dolomies sur 200 m d'épaisseur. Elle est subdivisée en 3 membres : Membre de Cambresèque, Membre des Noces et Membre des Pâtures. Elle est exploitée pour produire des marbres, des pierres de taille et des empièrrements.
- ✓ La Formation de Blacourt (Givétien), aussi appelée « schistes et calcaires de Bastien », est composée de calcaires à passées argileuses sur 200 m d'épaisseur. Elle est subdivisée en 3 membres : membre du Griset, membre de Couderousse et membre Bastien. Cette formation est exploitée pour produire des granulats, des enrochements et des marbres.
- ✓ Les schistes, grès et poudingues de la Formation de Caffiers (Givétien) qui sont épais de 60 à 100 mètres.

ID=34 : Schistes et calcaires (Eifélien, Dévonien moyen, Paléozoïque)

Passage de faciès terrigènes à des faciès marins, ces formations sont constituées de calcaires et de schistes en alternance pouvant atteindre une épaisseur de 60 à 800 m. Utilisés dans le passé, ils peuvent servir de nos jours pour les granulats, comme matériaux industriels, comme silices industrielles et pour pierres de taille. A la limite de l'Emsien et de l'Eifélien, la mine de fer rouge (oligiste) a été largement exploitée au cours du 19ème siècle. Deux assises se distinguent dans l'Eifélien:

- ✓ Assises de Couvin, schistes verts foncés calcaireux alternant avec des lentilles de calcaires récifaux ou des bancs calcaires à entroques (fossiles). Les calcaires peuvent dominer.
- ✓ Assise de Bure, schistes calcarifères et calcaires construits puis calcaires argileux. Ces niveaux sont intercalés de fer oligiste (hématite). A la base des schistes inférieurs se localisent des lentilles de calcaires bleus (anciennement exploités pour l'empièrrement).

ID=35 : Grès et schistes calcareux de Hierges, Burnot, Chooz et Vireux (Emsien-Eifélien, Dévonien inférieur à moyen, Paléozoïque)

Ces grès et schistes peuvent avoir différents usages (Pavés, moellons, concassé pour les routes, silice pour industrie). Leur épaisseur est comprise entre 750 m et 1350 m. Quatre assises y sont distinguées :

- ✓ Grauwacke d'Hierges (Emsien supérieur) : grès calcareux et argileux verts foncés en profondeur, souvent riches en fossiles dont les tests sont dissous à l'affleurement. Cette grauwacke compacte s'associe à des bancs de grès brun et des schistes quartzeux pouvant être imprégnés de fer (anciennement exploité). Épaisseur 300 m.
- ✓ Schistes et grès rouges de Burnot (Emsien moyen), exploités dans le passé comme grès ornementale.
- ✓ Schistes et grès rouges de Chooz (Emsien moyen) : schistes rouges, parfois verts clairs ou bigarrés alternant de grès et quartzites souvent graveleuses. Épaisseur de 200 à 350 m.
- ✓ Grès de Vireux (Emsien inférieur), grès quartzitiques verts foncés, très durs, avec intercalations de schistes noirs. A la base, c'est une assise schisteuse et grauwackeuse avec des passées de quartzophyllades et à des bancs de grès. Épaisseur de 200 à 550 m. Cette formation méconnue mériterait des investigations (forage) pour permettre une meilleure caractérisation.

ID=36 : Grès et schistes de Villé, La Roche, Pernelle et Pesche (Praguien inférieur-Emsien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

Ces formations sont composées, du sommet vers la base, de grès et de pélites à des schistes ardoisiers (phyllades) :

- ✓ Formation de Pesche (Praguien supérieur à Emsien inférieur) : siltites (silt consolidé : siltites) vertes micacées avec des inter-stratifications de minces bancs et lentilles de grès pouvant être coquillier à ciment carbonaté. Sa base débute par des shales et siltites coiffant la formation de Pernelle (Épaisseur de 190 m).
- ✓ Formation de Pernelle (Praguien moyen), grès et grés quartzitiques massifs et fossilifères, bleus à bruns par altération, séparés par des niveaux schisteux – shales, exploités pour les moellons de grès (Épaisseur 40 m).
- ✓ Formation de la Roche (Praguien inférieur), phyllades bleus sombres en milieu marin (Épaisseur de 215 à 450 m).
- ✓ Formation de Villé (Praguien inférieur) se caractérise par des quartzophyllades bleus et des grès bleuâtres carbonatés souvent cariés (Épaisseur de 30 à 230 m).

ID=37 : Grès de Matringhem et Rebreuve (Praguien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

Les Grès de Matringhem et Rebreuve du Praguien sont des grès généralement blancs ou rougeâtres, en bancs pluridécimétriques, alternant avec des schistes ou des grès psammitiques rougeâtres, blanchâtres ou verdâtres. Ces grès sont utilisés comme matériaux d'empierrement et granulats et les schistes pour la production de céramiques.

ID=38 : Grès et quartzites d'Anor (Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

Cette formation (Praguien inférieur) est constituée de quartzites durs, localisés uniquement dans l'Avesnois. L'épaisseur totale est comprise entre 225 et 450 m. Cette formation méconnue mériterait des investigations (forage) pour permettre une meilleure caractérisation. Ces grès ont été exploités dans le passé pour le macadam et les pavés à Mondrepuis. Les grès d'Anor sont des grès quartzitiques contenant des feldspaths altérés et des paillettes de micas blancs. Ils sont gris bleus en profondeur et deviennent blanc crèmes ou légèrement rosés par altération en surface. Ce sont des grès à structure quartzitique ; c'est-à-dire des grès à ciment siliceux où les grains de quartz sont cimentés par la silice ce qui leur confère une cohésion importante. Les bancs de grès sont irréguliers, lenticulaires à stratifications entrecroisées et peuvent être intercalés par des passées de schistes noirs. Par altération, ils donnent un sable souvent veiné d'argile.

ID=39 : Schistes, siltites, psammites et grès de Saint-Hubert et Oignies (Lochkovien supérieur-Praguien inférieur, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

Cet ensemble de formations est le plus ancien et le plus excentré. Les niveaux géologiques identifiés sont fracturés et plissés. C'est un ensemble principalement schisteux et gréseux avec des intercalations de quartzites. Les différentes formations ont des usages variés (Granulats, pierres ornementales, moellons, empièrrements, silice pour industrie, ...) :

- ✓ La formation d'Oignies (Lochkovien supérieur) est composée de schistes bigarrés quartzeux intercalés d'arkoses et de bancs quartzitiques. Des nodules calcaires (diamètre de 2 à 4 cm) sont imprégnés dans cette couche. Elle est caractérisée par les séquences grès-siltites-shales (Épaisseur 400 m) ;
- ✓ La formation de Saint-Hubert (Lochkovien supérieur à Praguien inférieur) est constituée de schistes verts compacts plus ou moins quartzeux pouvant renfermer des nodules carbonatés et des bancs de quartzites (Épaisseur 500 m).
- ✓ Schistes de Mondrepuis (Lochkovien supérieur). Ce sont des schistes souvent grossiers et gréseux, bleutés, mal feuilletés, souvent fossilifères et d'origines marines. Cette formation atteint de 135 à 250 m d'épaisseur.
- ✓ Poudingue de Fépin (Lochkovien supérieur), composé de galets de tailles variables, à peine roulés et peu émoussés, de quartz filonien et de délits schisteux (de 1 à 40 m d'épaisseur).
- ✓ Arkose d'Haybe (Lochkovien supérieur), grès blanc de quartz et feldspath (grès grossier à la base et fin au sommet) pouvant donner un grès quartzitique. Des intercalations irrégulières de schistes noirs sont présentes. L'épaisseur de cette couche avoisine 50 m.

ID=40 : Grès de Pernes (Lochkovien, Dévonien inférieur, Paléozoïque)

Les Grès de Pernes du Lochkovien sont rouges, verdâtres, blanchâtres ou bigarrés et alternent avec des schistes. Ils peuvent parfois contenir des nodules calcaires. Ils sont exploités pour les empièrrements et les granulats.

Annexe 5

Articulation du Schéma avec les chartes des Parcs Naturels Régionaux (PNR) du Nord-Pas de Calais

La charte du PNR Scarpe-Escaut 2010-2022 est disponible sur le site Internet du Parc. Elle comporte des orientations majeures (M), fortes (F) ou transversales (T) à ces orientations sont associées des mesures.

La charte du PNR Avesnois 2010-2022 est disponible sur le site Internet du Parc. Elle comprend des orientations et des mesures associées, ces dernières étant classées selon leur niveau de priorité¹.

La charte 2000-2010 du PNR Caps et Marais d'Opale prolongée jusqu'en 2012 est disponible sur le site Internet du Parc. Elle comprend des orientations et des mesures associées. La charte 2013-2025 du PNR est actuellement en projet, néanmoins le site Internet du Parc propose déjà un document intitulé « **Projet de charte du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, janvier 2012, rapport de charte** », qui définit des orientations et mesures de la charte 2013-2025.

Le tableau ci-après reprend les principales dispositions des chartes à la date de rédaction du présent document.

¹ *** : Mesure prioritaire, dont la mise en œuvre est impérative pour atteindre les objectifs cibles de la charte et répondre à l'orientation.

** : Mesure dont la mise en œuvre n'est pas indispensable mais plutôt complémentaire en terme de plus-value à l'orientation et aux objectifs cibles.

* : Mesure dont la mise en œuvre n'est pas indispensable mais plutôt complémentaire en terme de plus-value à l'orientation et aux objectifs cibles.

PNR Thèmes	Scarpe-Escout (Charte 2010-2022)	Avesnois (Charte 2010-2022)	Caps et Marais d'Opale	
			(Charte 2000-2010 prolongée à 2012)	(Projet de charte 2013-2025)
Gestion de l'espace	<p>Orientation N°1 (M) : Adopter une nouvelle gestion de l'espace équilibrée et volontariste</p> <p>Mesure 3 : Préserver l'espace rural, agricole et naturel en maîtrisant mieux les usages</p>	<p>Orientation N°2 : Promouvoir une gestion globale et cohérente des espaces ruraux</p> <p>Mesure 3** : Maitriser l'artificialisation, l'eutrophisation et la dégradation des espaces ruraux</p>	<p>Orientation 13 : Participer, de l'élaboration à la réalisation, à tout projet d'aménagement structurant pour une meilleure intégration</p> <p>Mesure 1 : Être associé à la réflexion sur la mise en place de tout projet d'aménagement structurant</p> <p>Mesure 2 : Jouer un rôle actif d'assistance technique et de conseil aux aménagements en cours de réalisation</p> <p>Mesure 3 : Rechercher des solutions pour l'intégration des aménagements en place</p> <p>Orientation 15 : Favoriser un aménagement qualitatif des zones d'activité en création, en extension ou reconversion</p> <p>Mesure 1 : Favoriser un aménagement qualitatif des zones d'activité en création ou en extension</p> <p>Mesure 2 : Limiter les impacts des activités d'extraction [plan de paysage à 30 ans de l'ensemble du bassin carrier de Marquise]</p> <p>Orientation 11 : Être force de proposition dans le cadre d'éventuels projets structurants sur le territoire du Parc</p> <p>Mesure 1 : Être un partenaire à part entière dans la phase de discussion de l'opportunité du projet</p> <p>Mesure 2 : Être un soutien à la réalisation d'études diagnostiques du patrimoine</p> <p>Mesure 3 : Émettre un avis sur l'opportunité du projet en toute connaissance de cause</p>	<p>Orientation 13 : Planifier l'aménagement du territoire en assurant une gestion économe de l'espace</p> <p>Mesure 40 : Assurer la gestion qualitative de l'environnement des espaces économiques</p> <p>Orientation 17 : Développer des démarches territoriales pour des paysages spécifiques</p> <p>Mesure 54 : Définir et mettre en œuvre un Plan de Paysage du Bocage boulonnais</p> <p>Mesure 55 : Élargir le Plan de Paysage du bassin carrier de Marquise à d'autres thématiques</p>

PNR Thèmes	Scarpe-Escout (Charte 2010-2022)	Avesnois (Charte 2010-2022)	Caps et Marais d'Opale	
			(Charte 2000-2010 prolongée à 2012)	(Projet de charte 2013-2025)
Espaces naturels et biodiversité	<p>Orientation N°4 (M) : Préserver et restaurer les réseaux écologiques</p> <p>Mesure 12 : Préserver et restaurer les sites d'intérêt régional, national voire international (cœurs de biodiversité)</p> <p>Mesure 13 : Préserver et restaurer le réseau des milieux aquatiques et humides</p> <p>Mesure 14 : Préserver et restaurer le réseau des milieux forestiers</p> <p>Mesure 15 : Sauvegarder et restaurer le réseau des milieux agraires</p> <p>Mesure 16 : Sauvegarder et restaurer un réseau de sites en voie de recolonisation</p>	<p>Orientation N°1 : Préserver et développer la quantité et la qualité des espaces naturels à haute valeur patrimoniale</p> <p>Mesure 2*** : Protéger et gérer les cœurs de nature et les sites géologiques remarquables</p> <p>Orientation N°3 : Préserver et renforcer la biodiversité remarquable</p> <p>Mesure 5*** : Protéger les espèces, leurs habitats, les habitats d'intérêt patrimonial et assurer leur développement</p> <p>Mesure 6*** : Mettre en place un programme d'actions concerté pour restaurer et développer la trame écologique de l'Avesnois</p>	<p>Orientation 1 : Améliorer la connaissance</p> <p>Mesure 1 : Réaliser des inventaires complémentaires</p> <p>Orientation 2 : Conforter la protection et la gestion des sites d'intérêt écologique majeur</p> <p>Mesure 1 : Contribuer à développer et à améliorer les dispositifs de protection réglementaire</p> <p>Orientation 3 : Préserver, restaurer et gérer les espaces d'intérêt écologique majeur</p> <p>Mesure 8 : Assurer la mise en œuvre sur le territoire de la stratégie régionale de préservation et de mise en valeur du patrimoine géologique</p> <p>Mesure 9 : Favoriser une gestion intégrée des grands sites littoraux ou des grandes unités naturelles</p> <p>Mesure 10 : Expérimenter et diffuser des techniques de gestion et de restauration des milieux naturels</p> <p>Orientation 4 : Maintenir et renforcer la fonctionnalité et la complémentarité des milieux naturels</p> <p>Mesure 1 : Favoriser le maintien ou la restauration de corridors biologiques à l'échelle du Parc</p>	<p>Orientation 1 : Agir pour le renforcement de la biodiversité et la mise en œuvre exemplaire de la Trame verte et bleue régionale</p> <p>Mesure 1: Préserver les cœurs de biodiversité</p> <p>Mesure 2 : Préserver la biodiversité des milieux aquatiques et des zones humides</p> <p>Mesure 4 : Conforter et restaurer les corridors écologiques</p> <p>Orientation 7 : Faire de l'excellence environnementale un thème structurant du développement territorial</p> <p>Mesure 15 : Soutenir les entreprises dans leurs démarches d'innovation et leur évolution vers des pratiques plus économes des ressources et de l'énergie</p> <p>Mesure 16 : Structurer les potentialités économiques liées à la charte du Parc</p> <p>Mesure 18 : Encourager les initiatives en matière d'éco-construction et d'éco-rénovation</p>
Gestion de l'eau	<p>Orientation N°5 (M) : Renforcer la gestion globale de l'eau à l'échelle transfrontalière</p> <p>Mesure 18 : Préserver la ressource en eau souterraine</p> <p>Mesure 19 : Améliorer la qualité des eaux souterraines et de surface</p> <p>Mesure 20 : Améliorer la planification et la gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant transfrontalier</p>	<p>Orientation N°9 : Préserver la ressource en eau</p> <p>Mesure 19*** : Favoriser les activités humaines respectueuses de la ressource en eau</p> <p>Mesure 20** : Adopter les principes de cohérence et de concertation dans la gestion de la ressource en eau</p>	<p>Orientation 8 : Élaborer et mettre en œuvre des outils de planification et d'aménagement pour une gestion équilibrée de la ressource en eau</p> <p>Mesure 4 : Exprimer des avis dans le cadre de l'instruction des procédures administratives et réglementaires</p> <p>Orientation 9 : Lutter contre les pollutions</p> <p>Mesure 3 : Promouvoir les technologies propres dans la définition des processus industriels</p> <p>Orientation 10 : Tendre vers la maîtrise des eaux pluviales</p> <p>Mesure 1 : Prévenir les risques inondation</p> <p>Mesure 2 : Sensibiliser à la maîtrise des eaux pluviales</p>	<p>Orientation 4 : Assurer une gestion durable de l'eau</p> <p>Mesure 9 : Renforcer la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines et maîtriser les risques liés à l'eau.</p>

PNR Thèmes	Scarpe-Escout (Charte 2010-2022)	Avesnois (Charte 2010-2022)	Caps et Marais d'Opale	
			(Charte 2000-2010 prolongée à 2012)	(Projet de charte 2013-2025)
Protection de l'air		Orientation N°10 : Participer à la lutte contre le changement climatique Mesure 21*** : Réduire les émissions des gaz à effet de serre : logement, transport, énergies renouvelables...		
Matériaux		Orientation N°14 : Développer la filière pierre Mesure 33** : Accompagner l'exploitation industrielle maîtrisée de la ressource en roche massive Mesure 34** : Développer l'exploitation artisanale de la pierre bleue et son utilisation		
Pratiques environnementales	Orientation N°9 (F) : Encourager le développement de pratiques respectueuses de l'environnement Mesure 35 : Amplifier et déployer une démarche d'amélioration environnementale auprès des acteurs économiques et collectivités territoriales	Orientation N°7 : Planifier l'usage des sols et penser l'urbanisation dans le respect de l'environnement, des espaces Mesure 15*** : Se doter d'une culture commune en matière d'aménagement et d'urbanisme pour une meilleure prise en compte de l'environnement et des patrimoines Orientation N°8 : Aménager et valoriser le territoire dans le respect de l'environnement et des patrimoines Mesure 17*** : Améliorer la prise en compte de l'environnement, des paysages et des patrimoines dans la conception et la gestion des projets d'aménagement publics et privés. Orientation N°19 : Développer une économie durable Mesure 45*** : Développer le management environnemental des entreprises et des zones d'activités.	Orientation 24 : Intégrer des pratiques respectueuses de l'environnement dans la gestion courante des entreprises Mesure 1 : Sensibiliser les entreprises au paramètre environnemental et assister les maîtres d'ouvrage Mesure 2 : Accompagner les entreprises dans leurs démarches environnementales Mesure 3 : Inciter aux démarches collectives en matière de gestion des déchets Mesure 4 : Promouvoir le principe de zones d'activités respectueuses de l'environnement	Orientation 5 : Lutter contre le changement climatique Mesure 11 : Organiser le territoire et mobiliser les acteurs autour du climat. Orientation 6 : Prévenir, anticiper et accompagner sur les questions environnementales Mesure 14 : Prendre en compte les nouvelles préoccupations environnementales

Annexe 6

Plan de Paysage du Bassin Carrier de Marquise

Bassin carrier de Marquise

un plan de paysage pour 30 ans



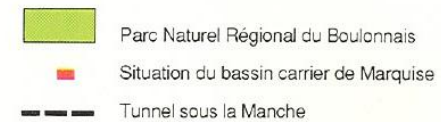
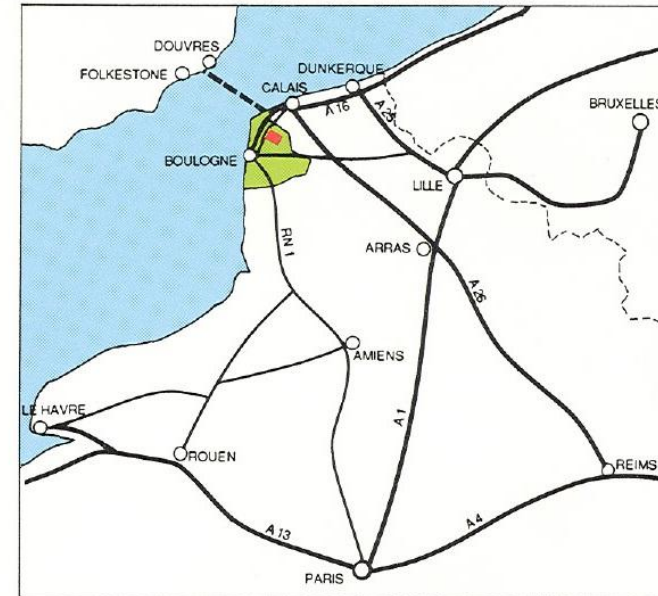
Un paysage en chantier

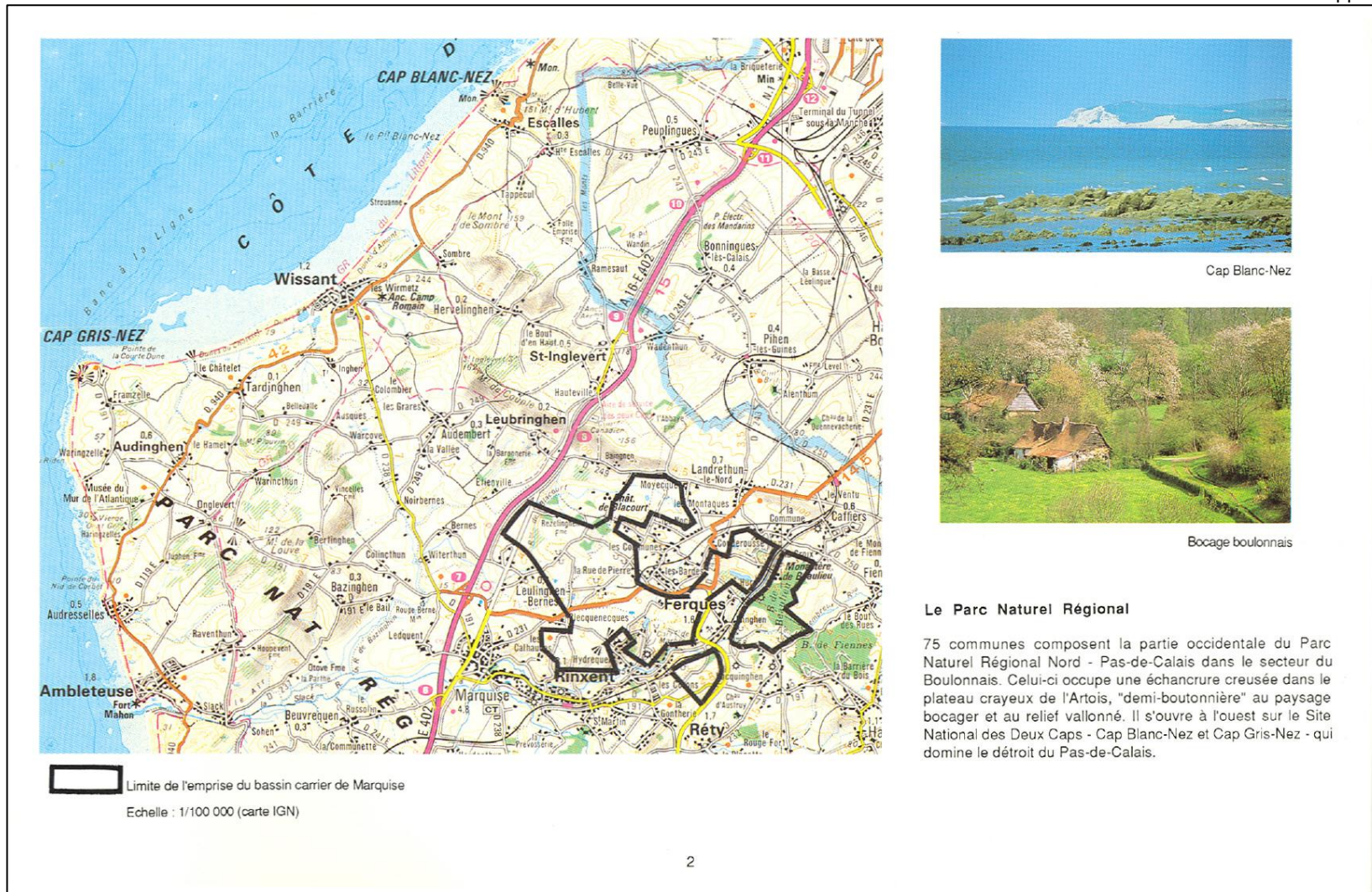
LE BASSIN CARRIER DE MARQUISE

Surface : 2500 ha
 5 sociétés d'exploitation de carrières
 9 communes concernées

- en 1986 : 5 millions de tonnes produites
- en 1991 : 10 millions de tonnes produites
- en 1993 : 7 millions de tonnes produites
- Jusqu'en 2024, 58 millions de mètres cubes de stériles à mettre en dépôts.

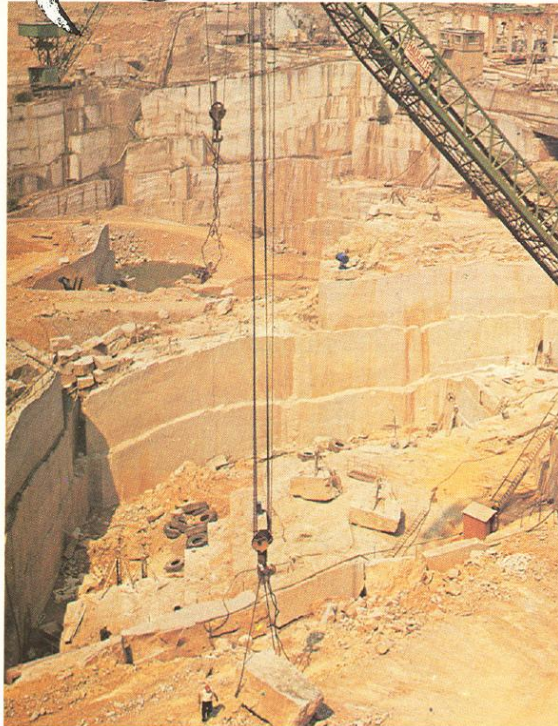
L'extension des carrières de matériau calcaire née de la réalisation du tunnel sous la Manche a accentué le bouleversement du paysage et du cadre de vie de cette partie littorale du Boulonnais. Un "modus vivendi" était nécessaire. Il a pris la forme d'un **plan de paysage** définissant la règle du jeu et d'un **protocole d'accord** liant l'ensemble des partenaires.



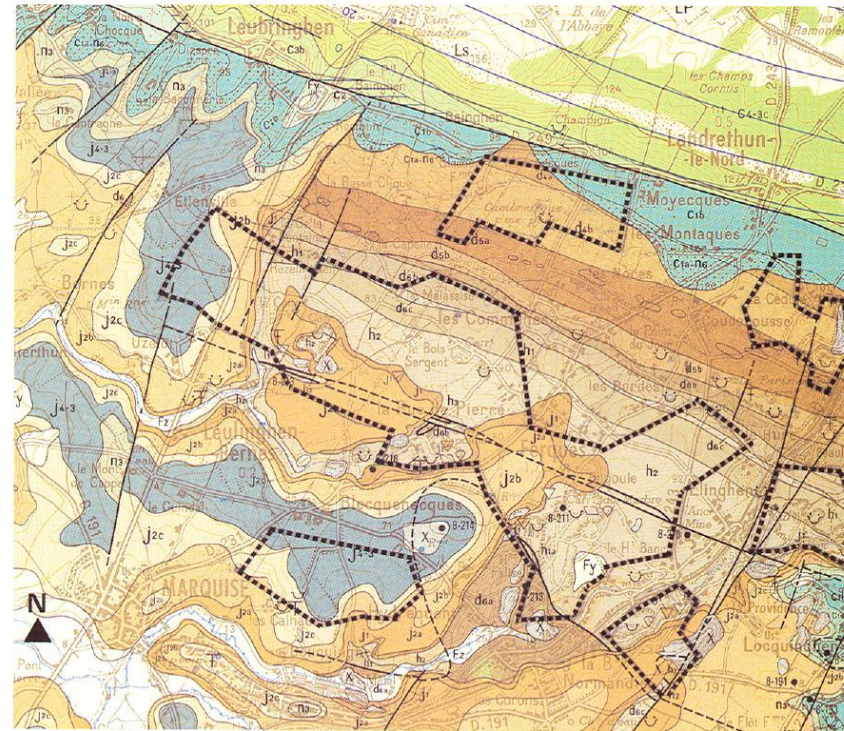
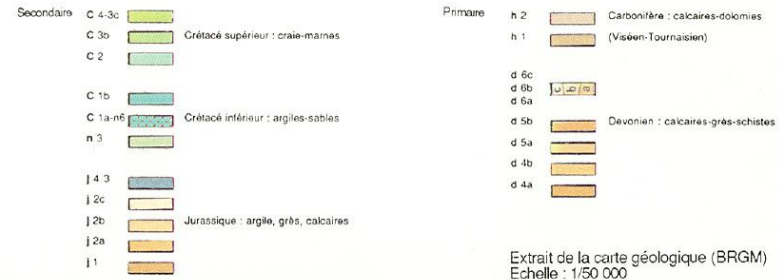


Caractéristiques géologiques du gisement

Affleurement de roches calcaires et dolomitiques du primaire.
 Les affleurements suivent une direction NO-SE mise en évidence par la succession des carrières. Les dépôts sont situés de part et d'autre des gisements exploitables.



Le chantier marbrier Napoléon (Carrières du Boulonnais)

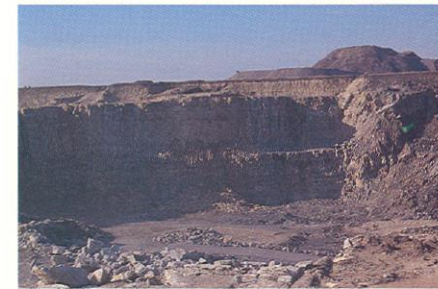


Zone d'exploitation en cours et projetée

Caractéristiques techniques de l'exploitation

- 1 Décapage des terres végétales (réutilisées sur d'autres dépôts) et des matériaux inutilisables (stériles).
- 2 Creusement par paliers successifs jusqu'à une profondeur pouvant aller réglementairement à 120 m.
- 3 Mise en dépôt des stériles par plans successifs et revêtement de terre végétale. Actuellement ces dépôts peuvent atteindre 50 mètres de hauteur et couvrir 50 hectares.
- 4 En fin d'exploitation, par arrêt des pompages, l'eau occupera naturellement les excavations.

N.B. - Le plan de paysage modifie le système de mise en dépôt par paliers et lui substitue des mises en forme des stériles sur la base de plans de nivellement et de profils suivant des pentes continues. La mise en eau au terme de l'exploitation est considérée dans le long terme comme essentielle dans la naissance du nouveau paysage.



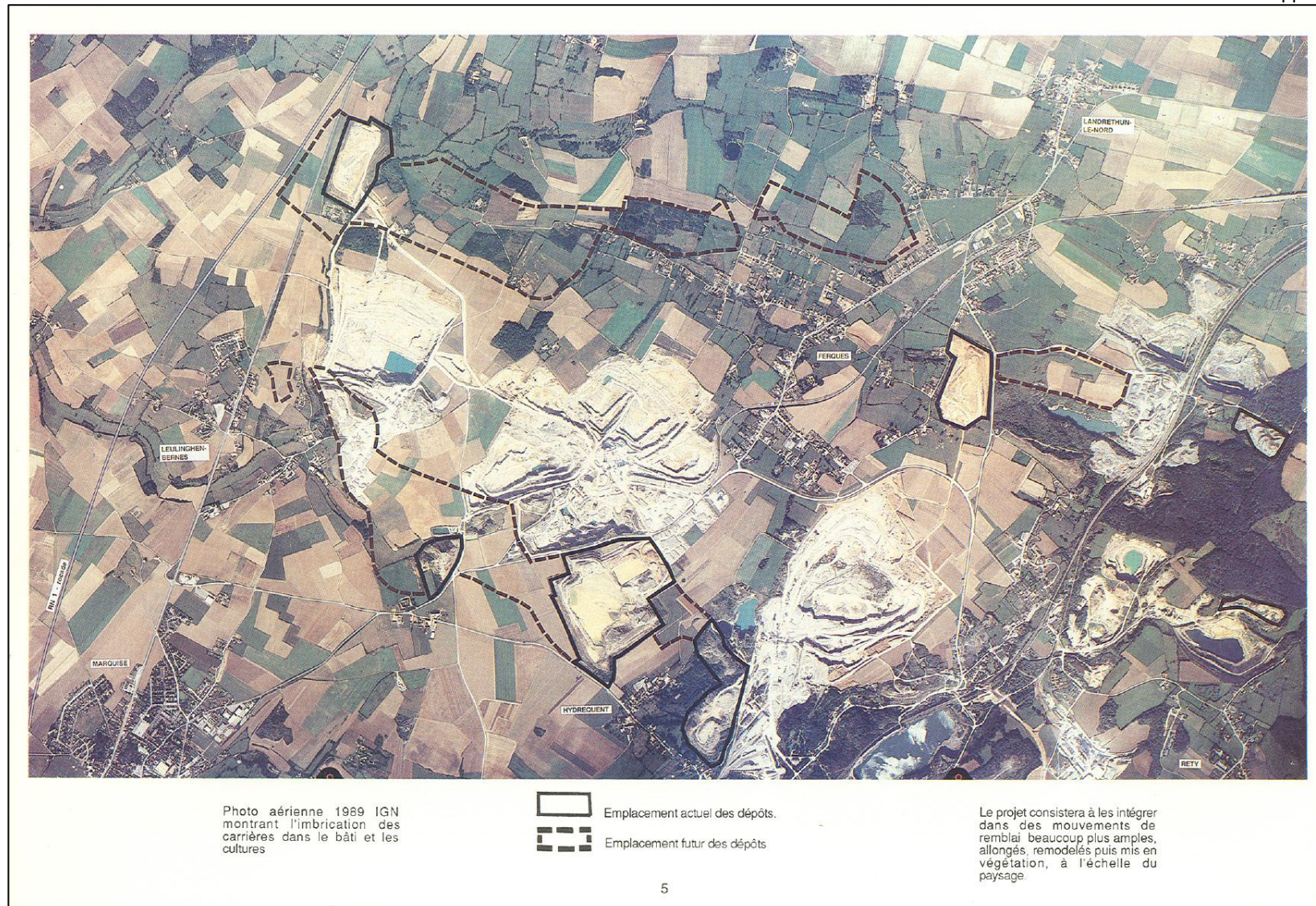
Les terres de découverte (de 0 à 12 mètres d'épaisseur) représentent une grande partie des matériaux stériles à mettre en dépôt.



La photo montre le mode d'exploitation par paliers successifs des carrières de granulats. (Carrière de la Vallée Heureuse)
Au fond, dépôt du Courtil Marié, également en plate-forme.



Carrière de Ferques (Carrières du Boulonnais)



Contexte historique et objectifs du projet

L'exploitation traditionnelle du bassin carrier de Marquise produit des marbres et des granulats, cette diversification étant autorisée par les caractéristiques physiques et chimiques du gisement.

Depuis la fin du XIX^e siècle, elle a fait place à une exploitation intensive des gisements.

Plus particulièrement, la réalisation du Tunnel sous la Manche et des infrastructures associées a généré le doublement de sa production entre 1986 et 1991, et ainsi par voie de conséquence, des besoins supplémentaires en surfaces d'extraction (actuellement 750 hectares autorisés) et de dépôt de stériles (actuellement 330 hectares autorisés).

En effet, 2 tonnes de matériau vendu génèrent 1 tonne de stériles.

Le partenariat engagé entre les collectivités locales et les exploitants carriers a débuté par l'établissement des Plans d'Occupation des Sols en 1982.

Ont suivi la réalisation de la Maison du Marbre et de la Géologie, d'un circuit de découverte des carrières (visités par près de 10 000 scolaires par an) et la plantation d'écrans boisés entre les sites d'extraction et les zones bâties sur la commune de Ferques, le Parc Naturel Régional jouant le rôle de conseiller technique.

Mais l'intensification de l'exploitation rendait nécessaire une intervention plus large et structurée **sauvegardant à la fois la ressource économique, les contraintes techniques des exploitants, le cadre de vie des habitants, la qualité du paysage et des milieux naturels.**

Il a donc été décidé à l'initiative de la D.I.R.EN. (Direction Régionale de l'Environnement) et du Parc Naturel Régional du Boulonnais de mettre en oeuvre

un plan fixant les règles de la mise en dépôt des stériles et de leur aménagement dans une perspective de long terme, sous le nom de **plan de paysage du bassin carrier de Marquise.**

Les partenaires

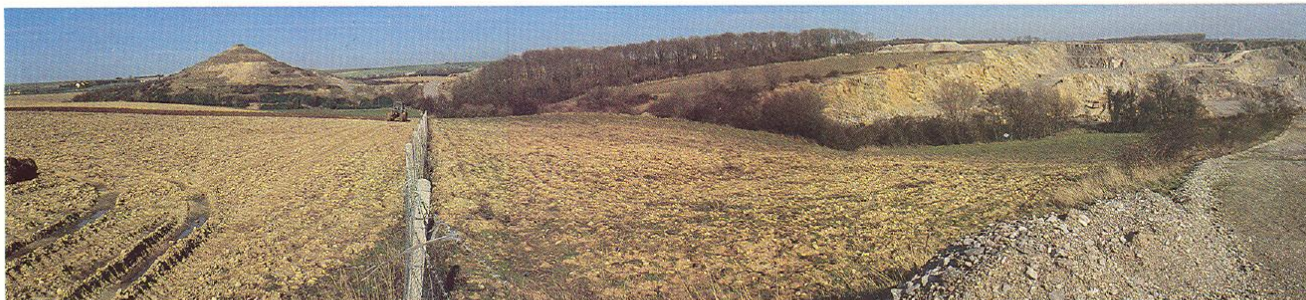
Création d'un Comité de pilotage sous la présidence du P.N.R. du Boulonnais, avec

- . Le District de Marquise (collectivités locales)
- . L'UNICEM Nord
- . Les services de l'Etat : D.I.R.EN., D.R.I.R.E., D.D.A.F, D.D.E.
- . Le Conseil Général du Pas-de-Calais
- . Le Conseil Régional du Nord - Pas-de-Calais
- . L'équipe de paysagistes ayant réalisé l'étude : J. Sgard et A.R.I.E.T.U.R.

UNICEM : Union Nationale des Industries de Carrières et Matériaux de Construction du Nord
 D.I.R.EN. : Direction Régionale de l'Environnement
 D.R.I.R.E. : Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement
 D.D.A.F. : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
 D.D.E. : Direction Départementale de l'Équipement

Les étapes

- 1991 - Désignation de l'équipe de paysagistes
 - Voyage d'étude en Angleterre (Mendip Hills), réunissant les élus, les carriers, des représentants de l'administration, les paysagistes.
 - Proposition des grandes lignes d'aménagement
 - Négociations. Elaboration d'un protocole d'accord
- 1994 - Signature du protocole par les partenaires.



Vue du dépôt de stériles de Bellefontaine et du site d'extraction des Carrières du Boulonnais (partie ouest) depuis la RN 1

Le plan de paysage

Les propositions portent principalement sur la localisation et la géométrie des dépôts de stériles en raison de leur impact sur le cadre de vie des habitants et sur le paysage et de la masse considérable qu'ils représenteront à terme (58 millions de m³ à apporter sur le site selon les estimations des carrières, à l'échéance de 30 ans). Cette localisation s'inscrit dans une vision d'ensemble de remodelage du site prenant en compte le cadre de vie des habitants et le paysage et dans un réaménagement progressif tel que l'on obtienne un site susceptible de jouer un nouveau rôle dans la vie de la région.

Le modelage des dépôts de stériles et leur mise en végétation sont conçus de façon à s'intégrer dans la structure générale du relief et de la végétation existante autour du site. Dans la partie Est (Carrières de Stinkal, Carrières Randon, Magnésie et Dolomie de France), rattachement au Bois de Beaulieu ; dans la partie centrale (Carrière de la Vallée Heureuse et Carrières du Boulonnais) disposition en "cordons" de part et d'autre des excavations de façon à constituer des reliefs linéaires d'apparence naturelle comparable à ceux du Mont de Couple et orientés dans la même direction.

Au terme de l'exploitation, dans plusieurs générations, les carrières de la partie centrale formeront un lac d'environ 450 hectares (par arrêt des pompages et remontée de la nappe), cerné sur ses côtés Nord-Est et Sud-Ouest par la ligne continue de collines boisées ainsi créées dont certaines pourront jouer le rôle de belvédère.



Plan d'eau de la Parisienne (Carrières de Stinkal)

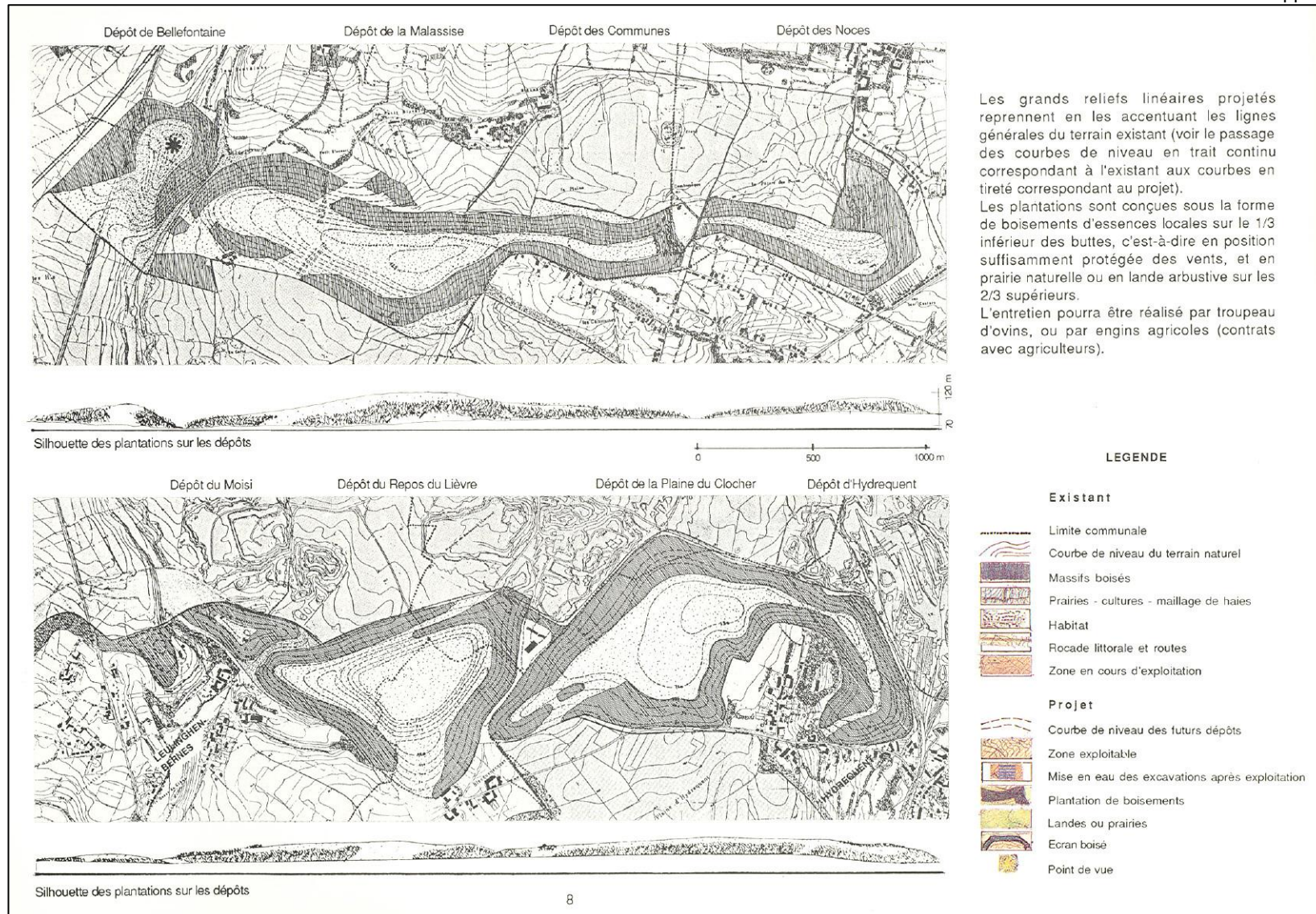
Les carrières de la partie Est seront soit maintenues en eau comme le plan d'eau de la Parisienne, soit remblayées et boisées et formeront avec le bois de Beaulieu un milieu renaturalisé et diversifié, complémentaire de l'ensemble plus ouvert formé autour du plan d'eau central.

Le réaménagement est conçu pour le loisir, la résidence et la valorisation du milieu naturel et du paysage ; il est compatible avec la vocation du Parc Naturel Régional.

Ainsi au travers de ce plan de paysage, des secteurs d'intérêt patrimonial majeur ont été préservés :

- le secteur bocager du Blacourt entourant le site classé du château de Blacourt
- le site naturel reconnu d'intérêt exceptionnel de la Parisienne
- un secteur boisé situé à proximité du site classé de l'abbaye du bois de Beaulieu.

De plus, près de 10 kilomètres d'écrans boisés d'une largeur variant entre 25 et 50 mètres, dont 4 kilomètres ont déjà été plantés, sont prévus à terme au contact des zones urbanisées et des sites d'exploitation.





La recomposition du paysage et du cadre de vie

 <p>état actuel</p> <p>LEULINGHEN</p> <p>projet remodelage des dépôts et replantation</p> 	 <p>état actuel</p> <p>le ruisseau du Blacourt</p> <p>projet reconstitution du vallon entre le dépôt de Bellefontaine (à gauche sur la photo) et le futur dépôt de la Malassise</p> 	
		
<p>futur dépôt de la Pâtüre à Buissons avec boisement en feuillus</p> 	<p>lac de la Parisienne</p>	<p>dépôt de la Pâtüre des Pauvres avec boisement en feuillus ou pâturages</p> 
<p>Zone renaturalisée après l'arrêt de l'exploitation il y a 50 ans et inscrite en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (Z.N.I.E.F.F.). Elle aurait pu faire l'objet de dépôts. Elle a été préservée. Vue prise depuis le dépôt du Courtil Marlé</p>		

PROTOCOLE D'ACCORD

(extraits)

Article 3 - ENGAGEMENTS DES COLLECTIVITES

Le District de Marquise, les conseils municipaux de Caffiers, Ferques, Fiennes, Landrethun-le-Nord, Leubringhen, Leulinghen-Bernes, Marquise, Réty et Rinxent s'engagent, avec l'aide des services de l'Etat :

- a) à respecter le présent protocole ainsi que tous les documents qui lui sont associés ;
- b) à effectuer les changements des plans d'occupation des sols afin qu'ils soient en conformité avec le présent protocole et avec tous les documents associés et tels qu'ils sont explicités dans l'annexe 6, et ce dans un délai inférieur à 2 ans à compter de la date de signature du présent protocole. La commune de Leubringhen, qui n'est pas dotée à ce jour d'un P.O.S., s'engage à l'établir en conformité avec le plan de paysage.
Cet engagement concerne également les modifications à apporter le moment venu pour notamment, transformer le 15 NC en 20 NC ;
- c) à ne pas remettre en cause les changements apportés aux plans d'occupation des sols tels que décrits dans l'annexe 6, ainsi que les prescriptions décrites dans les annexes, et à accepter l'autorité de décision dans la mise en application du plan de paysage représentée par le comité de suivi décrit dans l'article 5 ;
- d) à favoriser les opérations de mutations foncières ou d'accords à établir entre l'un quelconque des carriers signataires du présent protocole et des particuliers, opérations incontournables pour la mise en conformité avec le plan de paysage.
- e) à informer le comité de suivi décrit dans l'article 5 de tout litige, proposition ou négociation porté à leur connaissance et pouvant avoir un rapport avec la réalisation du plan de paysage, ceci afin de rester dans le cadre général du bassin carrier de Marquise et de ne pas dériver vers des résolutions partielles sans rapport avec le plan global de paysage.

Article 4 - ENGAGEMENTS DES SOCIETES EXPLOITANTES DE CARRIERES

La Société des Carrières du Boulonnais, la Société des Carrières de la Vallée Heureuse, la Société des Carrières de Stinkal, la Société des Carrières Randon et la Société Magnésie et Dolomie de France, ainsi que toute éventuelle société exploitante future qui viendrait se substituer en tout ou partie aux droits miniers de l'une des cinq précitées, s'engagent :

- a) à respecter le présent protocole ainsi que les documents qui lui sont associés ;
- b) à niveler et mettre en végétation les reliefs tels qu'ils sont définis et prescrits dans les documents du présent protocole, avec un personnel qualifié et sensibilisé à la réalisation de modelé paysager ;
- c) à ne pas remettre en cause les options prises et exprimées dans le présent protocole et à accepter l'autorité de décision dans la mise en application du plan de paysage représentée par le comité de suivi décrit dans l'article 5 ;
- d) à rechercher la réalisation des opérations foncières (achat, échange, vente,...) nécessaires à la mise en conformité de leur aménagement du territoire avec le plan de paysage faisant l'objet du présent protocole, y compris celles entre les sociétés exploitantes. Le carrier se trouvera relevé de ses obligations à l'échéance du présent protocole si les tractations foncières échouent lorsque le propriétaire concerné n'est pas l'un des 4 autres carriers signataires du présent protocole ou une société qui viendrait se substituer aux droits miniers de l'un des quatre autres ;
- e) à tenir informé le comité de suivi décrit dans l'article 5 de tout litige, proposition, ou négociation pouvant avoir un rapport avec la réalisation du plan de paysage ;
- f) à remettre tous les 2 ans, pour avis, au comité de suivi décrit dans l'article 5 un programme de réaménagement ainsi qu'un plan directeur d'aménagement,

tel que décrit dans la spécification 3 de la page 4, lors de l'édification d'un nouveau dépôt.

Article 5 - COMITE DE SUIVI

Un comité de suivi est créé pour assurer la mise en application conforme du plan de paysage décrit dans l'article 2 du présent protocole.

Ce comité de suivi est constitué :

—> par les membres du comité de pilotage qui a travaillé à l'élaboration du plan de paysage soit :

Président : le président du Syndicat Mixte d'Aménagement et de Développement du Boulonnais qui gère la zone boulonnaise du Parc Naturel Régional du Nord - Pas-de-Calais

Vice-Président : le président du District de Marquise

Membres : le président de l'Unicem Nord ou son remplaçant
un représentant du Conseil Régional du Nord - Pas-de-Calais
un représentant du Conseil Général du Pas-de-Calais
un représentant de la Préfecture du Pas-de-Calais
un représentant de la DIREN
un représentant de la DRIRE
un représentant de la DDE
un représentant de la DDAF
un représentant de l'ENR

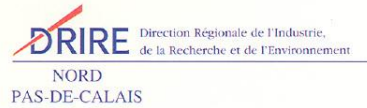
—> et complété en tant que membres par :

un représentant de chaque commune concernée par ce protocole
un représentant de chaque carrière exploitante

Ce comité de suivi aura au moins une réunion annuelle durant laquelle seront étudiés les programmes de réaménagement de chacun des carriers concernés ainsi que les plans directeurs d'aménagement, à réaliser pour chacun des dépôts, tels que décrits dans l'article 2 du présent protocole, et ce jusqu'à la parfaite réalisation des dépôts tels que décrits dans le présent protocole et ses annexes.

Le secrétariat est assuré par la DRIRE, avec le soutien matériel du SMADB.

Tous les membres du comité de suivi seront destinataires de tous les comptes rendus de réunion.



Contacts :

DIREN Nord - Pas-de-Calais - Tél. 20 30 83 83

UNICEM Nord - Tél. 20 89 99 09

PNR Nord - Pas-de-Calais - Boulonnais - Tél. 21 83 38 79

Conception et réalisation : J. SGARD et ARIETUR

Cette plaquette a été réalisée avec le concours financier du Ministère de l'Environnement et des exploitants carriers.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

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

BRGM Nord-Pas-de-Calais
Synergie Park
6 ter, rue Pierre et Marie Curie
59260 – Lezennes - France
Tél. : 03 20 19 15 40